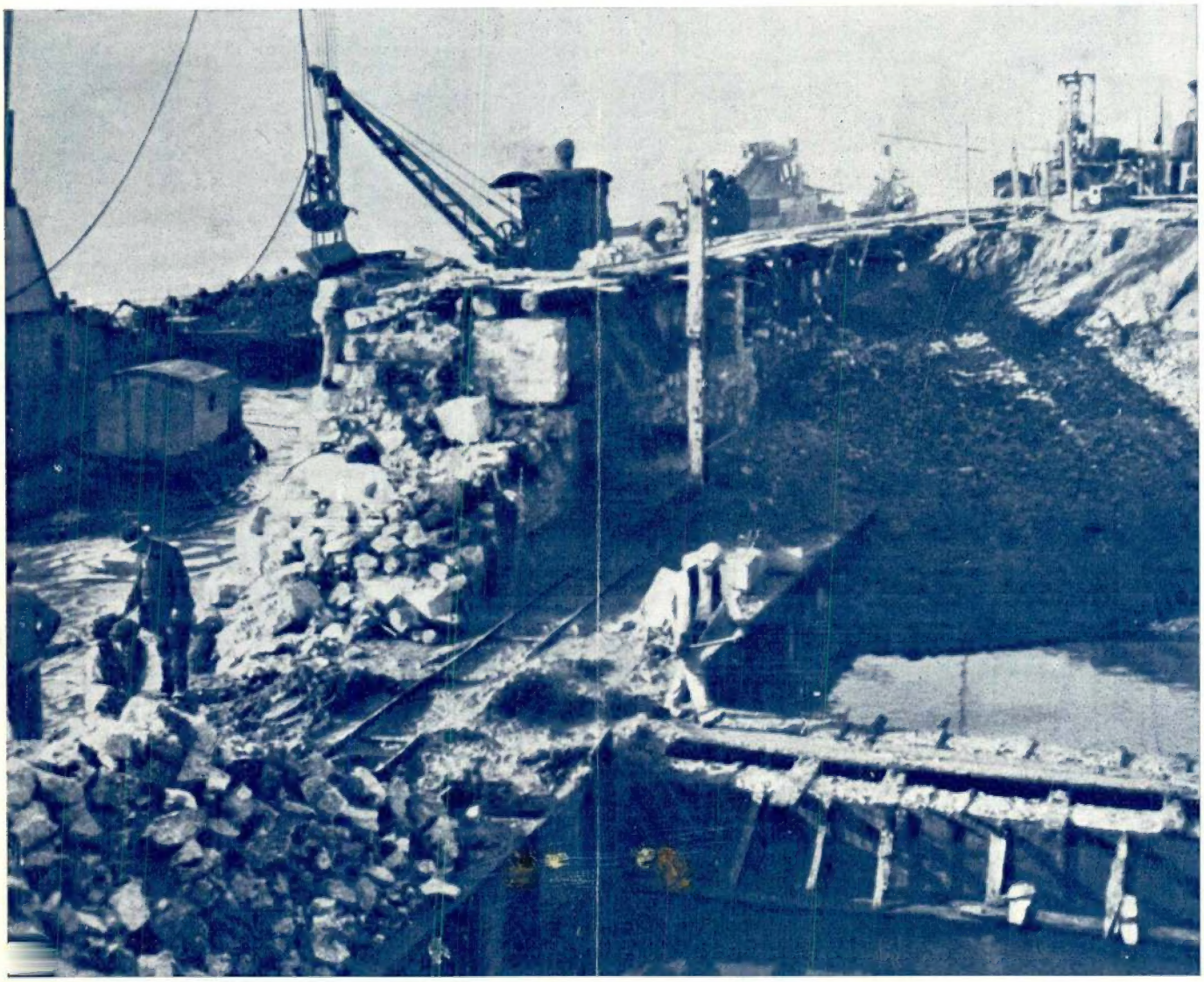
TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

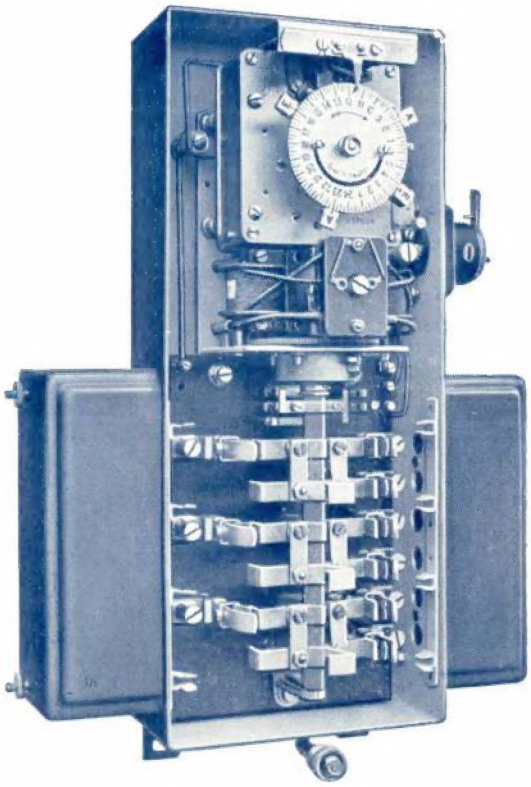
INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

MAIO e JUNHO, 1935 NÚMEROS 67 e 68



Molhe Oeste da Doca de Santos

Para iluminação automática de ruas



FORNECEMOS

Conjuntores-disjuntores horários com corda eléctrica para acender e apagar a iluminação ou para a comunicação de dois circuitos separados

Movimento de relojoaria insensível às variações de temperatura

Auto-décalage astronómica de grande precisão

Fr. Sauter S. A. Bâle (Suíça)

REPRESENTANTE:

EDOUARD DALPHIN, Engenheiro

R. Passos Manuel, 191 **PORTO**

CIMENTO TEJO

FÁBRICA EM ALHANDRA

A instalação mais moderna do País. Dois fornos rotativos em laboração. — O "CIMENTO TEJO" marca pelas suas altas resistências e regularidade, garantidas pela fiscalização contínua de tôdas as fases do fabrico, exercida por técnicos portugueses especializados.

Pedidos à Companhia "CIMENTO TEJO"

SEDE EM LISBOA
RUA DA VITÓRIA, 88, 2.º

FILIAL NO NORTE
AV. DOS ALIADOS, 20, 3.º
PORTO

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

PROPRIETÁRIO:
ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.

DIRECÇÃO DA SECÇÃO DE BIBLIOTECA E PUBLICAÇÕES:
SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS—ARMANDO DA PALMA CARLOS—ANTÓNIO DE CARVALHO XEREZ

Redacção e Administração:
I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telef. 2 2112

Ano 1935 N.º 67-68
LISBOA — MAIO-JUNHO

Composição e impressão:
BERTRAND (IRMÃOS) LTD.
Travessa da Condessa do Rio *LISBOA*

SUMÁRIO

Determinação de deminutas quantidades de brometos em presença dum grande excesso de cloretos, pelo Eng.º Charles Lepierre, Prof. do I. S. T. 141
Terminologia, pelo Eng.º Maximiano Apolinário, Prof. do I. S. T. 146
Abastecimento de Águas ao Pôrto, pelo Eng.º A. P. de Miranda Guedes (Do Conselho Sup. de Obras Públicas) 147
O que é o Quartzo Prêzo-Eléctrico, pelo Eng.º Amilcar de Melo (E. M.) 156
Alguns Problemas, pelo Eng.º Pinto Machado (I. S. T.) 161
Fotogrametria — Verificação de cartas topográficas, pelo Eng.º geógrafo, Ferraro Vaz, adjunto técnico do S. P. L. A. V. 163
Vagões Dinamómetros, por Luiz Carlos Duarte (Do Curso de Engenharia Civil) 166
Vida Escolar e Associativa 172
Biblioteca da A. E. I. S. T. 174
Exames de Admissão ao I. S. T. 175
Notas Bibliográficas 180
Do Mundo Técnico 182
Publicações recebidas 184

Preço ..... 8$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 » ..... 12$00
6 » ..... 23$00
12 » ..... 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números ..... 30$00
12 » ..... 55$00

Estrangeiro:

6 números ..... 40$00
12 » ..... 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE 22112

MUNDET & C.ª, L.DA

Séde: SEIXAL — Fábrica: MONTIJO (Nascente)

AGÊNCIA GERAL

Dirigida por: Engenheiro José Belard da Fonseca e Construtor Amadeu Gaudêncio

Stand e Escritório

Rua Alexandre Braga, 55 (A. G.)

Telefones: 2999 e 5451 **LISBOA**

Pavimentos de cortiça

Fôlhas de cortiças
— para lambriz —

Cortiças em placas para isolamento

T. S. F.

LOUÇAS SANITÁRIAS
MATERIAL ELÉCTICO
ENCANAMENTOS
BALNEÁRIOS
AQUECIMENTO CENTRAL
VENTILAÇÃO
ILUMINAÇÃO
CAMPAINHAS
TELEFONES
PÁRA-RAIOS
FRIGORÍFICOS "COPELAND"
ELEVADORES "STIGLER"

T. S. F.

Fundição de metais — Torneiras — Serralharia civil e artística—Latoaria—Galvanoplastia, etc.

Júlio Gomes Ferreira & C.ª, L.da

(CASA FUNDADA EM 1832)

A MAIS ANTIGA NO SEU GÉNERO

Estabelecimentos { **Rua da Vitória, 82-88**
Rua Aurea, 166-170 — LISBOA

Fábrica **Rua S. Tiago, 19**

Telefones **2 1361 P. B. X.**

VENDAS A PRESTAÇÕES

Fábrica PORTUGAL, L.DA

Regueirão dos Anjos, 90 — LISBOA

SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA:

ROUBO

QUEDA **AGUA**

FOGO

SALAS DE EXPOSIÇÃO E VENDA:

Rua Febo Moniz, 2 a 20 — Telef. N. 5376
Praça dos Restauradores, 49 a 54 — Telef. 2 4948
Avenidas da República e Elias Garcia — Telef. N. 4671
Rua da Graça, 82 e 84 — Telef. N. 3377

COMPANHIA DAS FÁBRICAS CERÂMICA LUSITÂNIA

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Antiga Fábrica Bessière

12 Fábricas de bons produtos cerâmicos

Sede social:—R. DO ARCO CEGO, 88—LISBOA

Armazem no ***PORTO—240, R. Nova do Almada, 253***

Escritório das fábricas de ***COIMBRA — Loreto — Estação***

Depósitos próprios de distribuição e venda em:

FARO, SETÚBAL, LISBOA, COIMBRA, VISEU, PÔRTO e BRAGA

TELEGRAMAS:

Lisboa - EREISSER

Coimbra - CERAMICA LUSITANA

TELEFONES:

LISBOA.....547 e 2626 N (P. B. X.)
COIMBRA...816
PORTO 4581
BRAGA.....132
VIZEU 260
SETÚBAL ..435
FARO.....231

AS MAIORES FABRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA *(1 FÁBRICA)*

Retretes, lavatórios, bidets, urinóis, banheiras, pias, retretes turcas, etc.— O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS *(2 FÁBRICAS)*

Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcárea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO *(2 FÁBRICAS)*

Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTARIOS *(2 FÁBRICAS)*

Barro em pó, tejolos e tejoleiras.— A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERAMICOS *(1 FÁBRICA)*

Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS *(4 FÁBRICAS)*

Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS *(2 FÁBRICAS)*

A melhor qualidade.— A maior resistência.— O mais baixo preço

PRODUÇÃO ANUAL: MAIS DE 50 MILHÕES DE PRODUTOS

Área construída: mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de fôrça motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

CIMENTO

SECIL

Experimentem a nova embalagem em sacos de papel absolutamente segura, impermeável e sem devolução.

Delegação em Lisbôa: R. DO ALECRIM, 45-1.º

Endereço telegráfico: **SECIL — Lisboa**

TELEFONES: **2 8201, 2 8202 e 2 9166**

FÁBRICA EM OUTÃO (SETÚBAL)

Azeitão 404 **Setúbal 283**

União Eléctrica Portuguesa, S. A.

SEDE SOCIAL

Rua Duque de Loulé, 243 — PORTO

CAPITAL { **Acções..... 40:000 contos**
Obrigações 11:000 contos

ELECTRICIDADE DO LINDOSO

FORÇA { **Hidráulica 40:000 HP**
Térmica.... 22:000 HP

Potência já contratada 20:000 HP
Potência disponível 22:000 HP

Extensão total das linhas em exploração: 700 quilómetros

Facilidade para electrificação de fábricas e linhas distribuïdoras nas zonas de PORTO, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Rainha, etc. etc.

Consultai as nossas tarifas

Engenheiro Civil I. S. T.

Ricardo E. Teixeira Duarte

◆

Captagens de água subterrânea
Sondagens e Poços artezianos
Fundações em terrenos aquíferos

◆

R. AUGUSTA, 280, 4.º (Elevador)

Telefone 2 3962

LISBOA

F. J. SOARES MENDES

CONSTRUTOR

Fundição de Aço, Ferro e outros metais

Serralheria e Forjas

Máquinas agrícolas e industriais

Lagares de azeite

Os mais modernos e perfeitos

Executam-se peças em aço vasado até 4.000 quilos por unidade

Rossio de Abrantes

Telefone N.º 80

TECNICA

SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS
DIRECTOR E EDITOR

Maio-Junho de 1935 — Números 67-68

Determinação de diminutas quantidades de brometos em presença dum grande excesso de cloretos

(Nota apresentada na Academia das Ciências em 21 de Março de 1935)

por CHARLES LEPIERRE, prof. do Instituto Superior Técnico

No decorrer dum trabalho, em via de publicação, sôbre a indústria salineira em Portugal, tive de proceder à dosagem de bromo no sal comum.

Se é fácil reconhecer o anião Br^- quando existe misturado em proporções relativamente elevadas com o anião Cl^-, o problema torna-se difícil quando se trata de diminutas quantidades de Br^- misturadas com muito cloro. É precisamente o caso do sal marinho.

Os diversos métodos recomendados são quási todos baseados na libertação do bromo por oxidantes, seguida do reconhecimento químico do halogénio.

Estes oxidantes devem ser tais que libertem Br, sem libertar Cl^-, elemento em geral quási sempre presente nos produtos analizados.

I — É sabido que, para separar cloretos, brometos e iodetos, recorre-se a oxidantes: o ácido nitroso [1] desloca apenas o anião Iodo sem libertar Br^- nem Cl^-. O mesmo se dá recorrendo aos compostos férricos Fe^{+++}. Os iodetos são, pois, fáceis de eliminar. Restam os brometos e os cloretos.

II — O anião crómico $Cr\,O^{4--}$ (ou a solução de CrO^3, ou a mistura de $CrO^4\,K^2 + SO^4H^2$) pode libertar Cl e Br dos respectivos sais. Pode o mesmo oxidante libertar apenas Br, sem cloro, em determinadas condições de que dependem o resultado [2].

Diz *Denigès* no seu excelente tratado [3] que CrO^{4--} liberta parcialmente o cloro dos cloretos, mas liberta o bromo dos brometos.

Na verdade, se o cloreto é sêco, em presença dum cromato ou dicromato e dum excesso de SO^4H^2, obtem-se a quente, como é sabido, o cloreto de cromilo:

$$CrO^4\,K^2 \rightarrow CrO^4\,H^2 \rightarrow CrO^3$$
$$CrO^3 + 2\,ClH \rightleftarrows Cl^2\,CrO^2 + OH^2$$

a reacção é, com efeito, reversível, e basta para impedir a formação de Cl^2CrO^2 que haja água; desenvolve-se então cloro:

$$2\,CrO^4H^2 + 6\,ClH + 3\,SO^4H^2 \rightarrow (SO^4)^3\,Cr^2 + 8OH^2 + 3\,Cl^2$$

O mesmo dá-se com os brometos; mas há apenas desenvolvimento de bromo, sem produção de brometo de cromilo (vide equação supra).

No caso duma mistura de Cl^- e Br^-, sem precauções especiais, o CrO^{4--} desloca simultâneamente os dois halogéneos. Mas em certas condições pode obter-se Br, sem cloro.

III — O ião permangánico MnO^{4-}, mais enérgico do que CrO^{4--} [1] liberta iodo, bromo e cloro dos respectivos haloides.

$$MnO^4H + 5\,ClH + SO^4H^2 \rightarrow SO^4\,Mn + 4\,OH^2 + 5\,Cl -$$

Logo êste reagente não deve servir para separar os brometos dos cloretos. Tudo o que precede é clássico.

Por isto admirados ficamos quando vimos, recentemente anunciado, um método novo para dosear diminutas quantidades de bromo, em presença dum grande excesso de cloro — método em que o autor *F. Hartner* recorre precisamente à acção oxidante do permangenato de potássio, como corpo oxidante diferencial. Tratando-se

---

(1) $NO^2Na \rightarrow NO^2\,H$ e $NO^2H + IH \rightarrow OH^2 + NO + I$.

(2) $CrO^4K^2 \rightarrow CrO^4H^2 \rightarrow 2\,CrO^4H^2 + 6\,Br\,H + 3\,SO^4H^2 \rightarrow (SO^4)^3Cr^2 + 8\,OH^2 + 3\,Br^2$

(3) *Chimie analytique* — Paris 1913.

(1) Isto é, o permanganato potássico em presença de ácido sulfúrico ou fosfórico.

precisamente do nosso caso, resolvi experimentar o processo indicado, *seguindo escrupulosamente a técnica do autor*. O método de H. [1] é baseado no seguinte princípio: «*o permanganato oxida a frio os brometos sem atacar os cloretos*».

O bromo formado é arrastado por uma corrente de ar e de CO^2, num soluto de iodeto de potassio, e o iodo libertado é titulado por hiposulfito N/1.000.

A técnica resumida é a seguinte: Saturar o líquido (20 a 30cc) com $SO^4 Na^2$, juntar 2,5 cc. de PO^4H^3 a 25 % +3,5 cc. de SO^4H^2 a 20 %+ 3 cc. de SO^4Mn a 0,25 %; produzir uma ligeira aspiração: adicionar 4 cc. Mn O^4K, N/10; deixar reagir durante ½ hora; fazer passar ar durante vinte minutos através do líquido gerador de bromo e através 2 ou 3 tubos contendo alguns cm.³ de IK a 10 %, adicionado de cozimento de amido. Juntar um pouco de bicarbonato de sódio para arrastar o resto do bromo; verificar se uma nova adição de SO^4H^2 e CO^3H Na liberta mais iodo do iodeto; a solução produtora de bromo deve ficar sempre ácida. Os solutos de IK reünidos são titulados por $S^2O^3Na^2$ N/1.000. Um centímetro cúbico dêste soluto corresponde a 0,08 mgr. de bromo.

Modifiquei apenas o aparelho de *Hartner* empregando exclusivamente rôlhas de vidro.

Como era de prever, o método de *Hartner* parte *dum princípio falso; por isso as suas conclusões são erróneas;* não resolve o problema.

Os nossos ensaios comparativos efectuaram-se com Cl Na absolutamente privado de bromo; para isso partindo do cloreto, denominado puro para análise, do comércio, eliminamos o Br, possìvelmente presente por dois métodos:

1.º — Trata-se o sal dissolvido em água, a quente, por bastante água de cloro; concentra-se; repete-se o tratamento com água de cloro; separam-se os cristais de Cl Na num filtro *Buchner*. Seca-se a 110º.

2.º — Recorre-se ao processo de *Denigès;* num soluto saturado e ainda quente de cloreto de sódio puro, comercial, lança-se 6 a 7 volumes de alcool a 95º; o sal precipita em grande parte; decanta-se o líquido; filtra-se; lavam-se os cristais com alcool, depois com éter, e seca-se.

A — *Ensaios em branco* — Porções de 2 gr. de sal privado de bromo são dissolvidos em 20 cc. de água; aplica-se tôda a técnica de *Hartner*, salvo, é claro, a adição de MnO^4K, isto é, satura-se por $SO^4 Na^2$; junta-se PO^4H^3, SO^4H^2, SO^4 Mn. Deixar passar uma hora; passar ar e CO^2 nos tubos com I K: nenhuma libertação de halogénio. Logo o sal purificado por nós não continha Br ocluso, ou no estado de brometos, nem tão pouco havia cloro libertado.

B — Repetindo as experiências precedentes, isto é, juntando MnO^4K, verifica-se, passada meia hora, à temperatura de 25º e à luz difusa, que há cloro libertado, na proporção de $\frac{1}{6000}$ de cloro inial (ou seja $\frac{1}{10.000}$ do Cl Na).

Numa experiência, o líquido, passadas mais 15 horas, sem mais reagentes, ainda libertou $\frac{1}{12.000}$ do Cl inicial (ou $\frac{1}{20.000}$ do Cl Na).

Ensaios semelhantes, efectuados na obscuridade, deram sensìvelmente os mesmos resultados (1/8.000 — 1/9.000 — 1/10.000 de cloro primitivo).

Resultados positivos também, operando a 0º, à luz difusa ou na obscuridade. O gás libertado é o cloro e não o bromo: Com efeito, fazendo passar os gases em solução levemente amoniacal da fluorescina não se obteve a eosina (R. de *Baubigny-Labat)*. Reacção negativa também com o reagente de *Guareschi* (fuesina descòrada por SO^2); *não se trata, pois, de bromo*. Pelo contrário, as reacções da água de anilina a frio ou da água de anilina fenolada (Reagentes de *Denigès)*, e até o próprio cheiro (sem falar na libertação do iodo dos iodetos) foram positivas e *revelam incontestàvelmente a libertação de cloro*, nas condições indicadas.

Logo o processo imaginado por *Hartner*, para reconhecer pequenas quantidades de Br^- quando misturado com Cl^- é incorrecto, porque mesmo a 0º e na obscuridade, *há formação de cloro* que decompõe o iodeto de potássio e torna assim ilusória a dosagem pelo tiosulfato.

Embora as quantidades de cloro, assim libertadas, sejam diminutas e da ordem dos milésimos ou decimilésimos de cloro existente, são, porém suficientes para pôr o processo de parte por serem estas quantidades da ordem de grandeza do bromo que se pretende reconhecer.

Tivemos, pois, de abandonar o processo de *Hartner*.

C — Todavia procurei ainda utilizar a técnica de H., substituindo o parmanganato por uma quantidade *equioxidante* de *cromato de potássio*.

25 mgr. de CrO^4K^2 correspondem, aproximadamente, aos 12 mgr. de MnO^4K que entram como reagente oxidante. Utilizei o mesmo aparelho e todos os reagentes de H, nas mesmas concentrações, salvo a substituïção do MnO^4K por CrO^4K^2 (2,5 cc. de soluto a 1 %, ou sejam 25 mgr.).

Partindo de porções de 2 gr. de cloreto de sódio purificado dissolvido em 20 cc. de água, etc., verifiquei que, a frio, na obscuridade ou à luz

---

[1] *F. Hartner*, Hoppe Seyler 1933. 2. p. 179 a 183 — Annales de Chimie Analytique T. 15. 1 Janvier 1933 p. 465 — Chime et Industrie. 30 n.º 2 — août 1933. p. 285.

difusa, *não há*, mesmo passadas 24 horas, nenhum desenvolvimento de *cloro*.

Nas condições precitadas, o cromato de potássio diluído *não liberta Cl dos cloretos*.

Aumentando a quantidade de CrO^4K^2 (0,1 gr. por 2 gr. Cl Na) e tudo o mais como indica *Hartner*, não há desenvolvimento de cloro, passadas uma a duas horas; passadas 15 horas, ligeiríssimo desenvolvimento (1/500.000).

Se em vez de cromato a 1 % empregar-se cromato a 10 % (10 vezes mais do que nas primeiras experiências), observa-se um ligeiro desenvolvimento de cloro, da ordem de $\frac{1}{50000}$ a $\frac{1}{100000}$ do cloro introduzido.

Exemplo: 2 gr. ClNa purificado + 2 cc. 5 CrO^4K^2 a 10 % — ou sejam 0,25 gr. de CrO^4K^2 — e os demais reagentes segundo H., temperatura 20°, luz difusa.

Passada 1 ½ hora: $\frac{1}{100.000}$ de cloro libertado.

Depois de 30 horas, o cloro libertado corresponde a $\frac{1}{15.000}$ de *Cl* inicial.

Por conseguinte, nas doses de 25 a 100 mgr. (para 2 gr. de ClNa) o cromato podia servir, efectuando a dosagem no prazo de uma a duas horas, porque não há pràticamente desenvolvimento de cloro, mas para isso *seria indispensável* que nas mesmas condições o bromo se libertasse completamente.

Ora, infelizmente, mesmo em doses diminutas, os brometos não são integralmente decompostos por CrO^4K^2 nas condições em que *Hartner* se coloca.

Assim, partindo de 2 gr. ClNa, adicionado de 1 mgr. Br^- (de Br K) e oxidando com 0,1 gr. de CrO^4K^2, passado ½ hora já há bromo livre diagnosticável; mas passada uma hora só se lilibertam 25 % do Br^- introduzido; passadas 24 horas, só a têrça parte do bromo se libertou.

Várias experiências confirmam o que acabamos de descrever.

Passadas algumas horas, seguindo a técnica de H. (salvo na substituïção do Mn O^4 K por CrO^4K^2), há libertação de bromo, mas sempre em quantidade muito inferior à real.

Diminuindo o cloreto de sódio (1 gr.) e aumentando CrO^4 K^2 (0,15 gr.), não há, mesmo passadas 4 horas ,desenvolvimento sensível de cloro. Introduzindo 1/2.000 de Br^- (0,5 mgr.) e seguindo a técnica de *Hartner*, verifica-se, algumas vezes, a libertação quási completa do bromo, mas ao cabo de 20 horas aproximadamente, e duma maneira inconstante.

Por isso, após numerosos ensaios, desistimos do emprêgo do método de *Hartner*, mesmo substituindo MnO^4K por CrO^4K^2. Nas condições indicadas mais acima, não liberta, é certo, pràticamente, cloro, mas só raras vezes liberta todo o bromo introduzido em ordem de grandeza em que êste elemento aparece no sal marinho.

Contudo, recentemente, *Yates* (¹) recomenda a mistura sulfocrómica para dosear *Br* no sangue. Mas como faz observar *F. Kayser*, o A. não indica se os números obtidos em dosagens comparativas são satisfatórios.

Emprêgo da água de cloro. — A coloração obtida pela adição de água de cloro recente no soluto de sal marinho permite, pelo menos qualitativamente, e até certo ponto, reconhecer Br^- pela coloração amarela do líquido. Os ensaios que fiz levam-me a fixar o limite da sensibilidade entre um a dois mgr. de Br^- dissolvidos em 10 cc. de água (1 a 2/10.000). É boa reacção qualitativa; mas não se presta, pela presença necessária dum excesso de cloro, a uma determinação quantitativa aceitável.

Fui assim levado a recorrer a outros métodos, e depois de várias tentativas recorri ao método *Denigès-Chelle*, que, modificado, me deu excelentes resultados. O processo, cuja descrição exacta devo à amabilidade do próprio Prof. *G. Denigès*, é baseado na formação dum derivado bromado da rosanilina, pela acção do ião bromo, sôbre um soluto de fuchsina descòrado por SO^4H^2. O processo permite reconhecer e dosear alguns milésimos de miligrama de bromo. É método simples, rápido, exacto.

A técnica, tal como *Denigès* a descreve, é quási perfeita.

«*Técnica para a dosagem do Bromo nos sais marinhos* — por *Denigès* e *Chelle*.

«A 10 cc. dum soluto aquoso a 10 % do sal, «colocados num tubo de ensaio que pode ser ta«pado com rôlha de borracha, deitar sucessiva«mente:

$0^{cc},4$ ClH puro
$0^{cc},5$ de reagente fuchsinado (²)
$0^{cc},4$ de $Cr0^4K^2$ a 10 %
2^{cc} de SO^4H^2 puro.

«agitar depois de cada adição de reagente.

«Sem deixar arrefecer o conteúdo do tubo, «juntar 1 cc. de clorofórmio, agitando vivamente «meio minuto. O clorofórmio separa-se, còrado «de vermelho-roxo, indicador da presença de «bromo».

(¹) Bioch. Journal — 1933. 27. Anal. Bul. Soc. Chimie de France. Documentation, mai 1934, p. 296.

(²) Reagente fuchsinado: lançar 10 cc. dum soluto de fuchsina a 1/1000 em 10 cc. de ácido sulfúrico ao vigésimo em volume. A mistura descora pouco a pouco e ao cabo de uma hora pode servir. É inalterável.

«Para destruir a emulsão há vantagem, depois «da agitação, em juntar 5 cc. de CIH a 4 ou «5 % em volume.

«Conforme a côr formada pelo clorofórmio é «fácil ver se é possível fazer a dosagem neste «soluto a 10 % ou se é necessário diluí-lo, ou «aumentar a quantidade de clorofórmio.

«Como padrão toma-se soluções tituladas de «brometo, misturadas com CINa puro da mesma «concentrada (10 % por exemplo). O cloreto «deve ser isento de brometo. (1)

«Decanta-se o clorofórmio e compara-se a «côr com a dos padrões obtidos nas mesmas con«dições».

Contudo, procedendo como diz D., sem deixar arrefecer a mistura dos reagentes, mistura que aquece muito pela adição do SO^4H^2, observa-se que, depois da adição do clorofórmio, a côr do derivado bromado é pouco estável, e desaparece após alguns minutos. Além disso a agitação do líquido quente é incómoda e delicada; por isso a determinação colorimétrica é pouco rigorosa.

Resolvi então operar a *frio* seguindo em parte as indicações de *Touplain*. (2)

Touplain recomenda, depois da mistura dos reagentes (que são os de Denigès), logo a seguir à adição do SO^4H^2, mergulhar o tubo em água fria a 15°; esperar 15 minutos, *antes* de lançar o reagente fuchsinado e o clorofórmio.

Procedo duma maneira um pouco diferente mergulhando o tubo em água fria (15°) ou arrefecida a essa temperatura, *durante a adição* de SO^4H^2. O que convém evitar é que a temperatura se eleve, senão a dosagem é inexacta. A ordem de introdução dos reagentes é diferente também da de *Denigès*.

Tudo ponderado e após vários ensaios preliminares eis a técnica que apliquei ao estudo de 70 amostras de sal marinho português:

Reagentes — Cloreto de sódio puro, privado de bromo (Vide mais acima) em solução a 10 % em água distilada.

CIH = 1,19 quìmicamente puro.

CrO^4K^2 a 10 %.

SO^4H^2 a 66°, puro.

Reagente fuchsinado. (Vide a sua preparação mais acima).

Clorofórmio puro, isento de álcool por lavagem com água, se for precisa.

Técnica — I. Dissolver 10 gramas de sal em água. Completar a 100 cc.

Tomar 2 cc. do soluto (correspondente a 200 mg. do sal).

Introduzi-los num tubo de ensaio; juntar 8 cc. do soluto de CINa puro a 10 %.

Misturar bem. Juntar sucessivamente, agitando depois de cada reagente: occ,4 de CrO^4K^2 — Mergulhar o tubo em água fria. (15°) e deitar pouco a pouco 2 cc. de SO^4H^2, agitando e arrefecendo ao mesmo tempo. Esperar 30 minutos para que o Bromo se liberte, conservando o tubo em água fria. Tirar o tubo da água e juntar então 1 cc. do reagente fuchsinado. Misturar bem. Deitar finalmente 2 cc. de clorofórmio. Tapar o tubo com rôlha de borracha ou mesmo de cortiça, agitar bem. O clorofórmio separa-se, còrado de vermelho-arroxeado mais ou menos intenso conforme o teor em Bromo.

II — Comparar, logo a seguir, a côr obtida — sem ser necessário decantar o clorofórmio — com *uma escala padrão* preparada na ocasião em que se procede à dosagem.

Ensaios preliminares fixam as quantidades prováveis de Bromo. Partindo de quantidades conhecidas de Bromo deve sempre completar-se o volume até 10 cc. com o soluto de cloreto de sódio puro.

Escala padrão — No caso do sal marinho preparei 1°/ um soluto A contendo 1 grama de Bromo (1,488 g. Br K) por 100 cc. Com êste preparei um soluto B, 10 vezes mais diluído e um soluto C, 10 vezes mais diluído do que B. Os solutos contêm, pois:

Sal A — 1 cc. → 10 mgr. Br.
Sal B — 1 cc. → 1 mgr. Br.
Sal C — 1 cc. → 0,1 mgr. Br.

O soluto C deu-me excelentes resultados.

O limite inferior de sensibilidade é de 0cc.,05 a 0cc,1 — ou seja 0,005 a 0,01 mgr. de Br. Abaixo dêste teor, nas condições em que operei a côr do clorofórmio torna-se inapreciável.

Partindo de 200 mgr. de sal, sendo o limite 0,005 a 0,01 mgr. o limite será pois de 1 p. de Br. para 20.000 ou 40.000 p. de sal — isto é, 2,5 a 5 mgr. de Br. por 100 gr. de sal.

O limite superior é de cêrca de 2cc,5 a 3cc de soluto C (0,25 a 0,30 mgr. de Br. por 200 mgr. de sal ou 0,12 a 0,15 mgr. por 100 gr.) ou seja $0^g,12$ a $0^g,15$ de Br. por 100 gr. de sal.

Prepara-se assim uma série de tubos, por ex.: com 0cc,05 — 0cc,1 — 0cc,2 — 1cc. de soluto C completando o volume até 10 cc. com sal a 10 % puro.

Para a dosagem colorimétrica convém ficar na tonalidade *vermelho-roxo*, e não vermelho-cereja; esta manifsta-se para as quantidades mais elevadas de Bromo.

Observação — A formação do derivado bromado, de côr alaranjada na solução aquosa, antes da adição do clorofórmio, dá já uma ideia

(1) Já indicámos os meios de purificar o sal; *Denigès* recorre ao álcool em que o brometo sódico é solúvel.

(2) Touplain — Analyse générale des Eaux. Paris. 1922, pág. 139.

do teor em bromo. Podia mesmo servir para a dosagem colorimétrica aproximada. Mas é incontestàvelmente preferível dissolver o derivado bromado em clorofórmio e comparar as côres arroxeadas.

Resultados — Aplicando o método de *Denigès-Chelle*, modificado por *Touplain* e por mim, como ficou dito, obtive resultados concordantes.

A — Na análise de *sais marinhos* portugueses obtive, em resumo, o seguinte:

a) — Tôdas as amostras (umas 70) do Sul ao Norte do país contém brometo.

b) — *Sal das salinas marítimas:*

Bromo por região.

I — Aveiro — média Br. 0,025 %;
II — Figueira da Foz — média Br. 0,071 %;
III — Tejo, Norte de Lisboa — média Br. 0,029 %;
IV — Tejo, Sul de Lisboa-média Br. 0,044 %;
V — Setúbal-Alcácer — média Br. 0,033 %;
VI — Algarve — média Br. 0,045 %.

c) — Mínimo — Alverca — Bromo 0,0026 % ou BrNa 0,0032 %.

Máximo — Figueira da Foz — Br. 0,113 % ou BrNa 0,144 %.

Média geral — Br. 0,041 % (1) ou BrNa 0,052 %.

B — Os sais dos *poços de água salgada* (Rio Maior, Monte Real) são mais pobres em bromo.

Média — Br. 0,018 %.

C — Sal da Costa Ocidental de África (Angola, Cabo Verde);

Média — Br. 0,015 %.

A média do sal marinho português dá-nos 0,041 % de bromo — ou 0,052 de brometo de sódio; são pois 52 milig. de brometo sódico por 100 gr. ou aproximadamente *meio grama de brometo por quilograma de sal comum.*

Admitindo um consumo médio de 6 a 7 quilogramas de sal por cabeça e por ano, são 3 a 4 gramas de brometo de sódio, ingeridos anualmente por habitante. Sabe-se que o bromo encontra-se nos tecidos e no sangue «atribue-se-lhe recentemente uma acção especial na produção do sono que êle realizaria como elemento activo dum composto orgânico elaborado na hipofise». (1)

É esta uma das fontes que alimenta o *bromo normal* do organismo humano. O que até hoje não me consta ter sido indicado, porque as análises de sal marinho que conheço são mudas em relação à existência de bromo.

Possìvelmente o peixe poderá introduzir quantidades maiores de bromo; mas faltam análises.

D — *Bromo nas águas do mar* — Os números apresentados por diversos autores são muito diferentes. *Bromo* por litro:

Mar d'Islândia — 0,060 gr. — *Thorpe* e *Marton.*

Mancha — 0,106 gr. — *Mialhe* e *Figuier.*

Mancha — 0,109 gr. — *Marchand.*

Oceano Atlântico — 0,017 gr. — *Regnault.*

Mancha, Oceano Atlântico — 0,024 a 0,067 — *Makm.*

Oceano Atlântico — 0,328 — *Sorel.*

Encontrei na água do Atlântico colhida ao largo da *Costa de Caparica* (pelo *Dr. Canto Brandão)*, em 6 de Setembro de 1934:

Bromo, por litro — 0,050 mgr.

Esta água apresentava as seguintes características:

Densidade a 22° — 1,0245 (3°, 4 Baumé);
Resíduo por litro — 39,50 gr.;
Cloro — 20,28 gr.

E — *Bromo nas águas salgadas dos pôços* (ano de 1934):

M. Real — Poço Sismaria	1.020	31,3 gr.	15,13 g.	Vestigios
Leiria — Porto Moniz	1,069	108,3 gr.	62,39 g.	0,035 gr.
Rio Maior — Poço geral	1,142	223,5 gr.	130,46 g.	0,025 gr.

Lisboa, Março de 1935. (2)

(1) Cêrca de 4/10.000.

(1) Ferreira de Mira — Química Fisiológica. Lisboa — pág. 57.

(2) Neste estudo fui auxiliado pelo meu dileto colaborador Abel de Carvalho, a quem aqui agradeço.

TERMINOLOGIA

pelo Eng.º MAXIMIANO APOLINÁRIO, prof. I. S. T.

Em artigos recentes, ao tratar assuntos técnicos, não raro se nota certo descuido na escrita, por vícios correntes da linguagem e até da terminologia, inçada de solecismos desnecessários; e de tal modo e por vezes com tanta desenvoltura se vão desprezando as boas formas que ao cabo se pode faltar à compostura própria de pessoas de cultura superior.

Não nos levem a mal o reparo, mas cumpre-nos a todos levantar alto a nobreza dos pergaminhos universitários, e essa obriga-nos ao esmêro e correcção da fala e da escrita, para dizer bem e escrever certo, não vá denunciar-se a falta da velha cultura humanística, agora desusada. Mal fizeram os que a impugnaram em regeitá-la no seu todo e maneira de ser, sem lhe dar outra, porque assim, desamparadas, as novas gerações arriscam-se a perder aquela afinação de espírito que porventura tornava o médico e o engenheiro mais dispostos à subtileza da análise e à profundeza da síntese, com o que se ampliava e levantava o juízo das coisas.

Agora o que se quere sobretudo é fazer do homem um instrumento da profissão, mais do que um elemento de integração na vida, em que tanto pesa o saber como por vezes o sentir.

Para exemplo dos desmandos de terminologia de que queriamos falar põem-se aqui alguns casos, dos que mais ocorrem e mais ferem a vista e o ouvido:

Usura — em vez de desgaste.
Pinhão — em vez de carrêto.
Polea e *polia* — em vez de tambor.
Biele — em vez de tirante.
Débito — em vez de caudal.
Pistão — em vez de êmbolo.
Flange — em vez de manilha.
Janta — em vez de rasto.

Esta da — *janta* — do volante ou do tambor, já registado com a devida forma de — *rasto* — no Bluteau, faz lembrar na formação e má sonância a — *étapa* — tão usada e mal soante, em lugar de algumas das muitas formas portuguesas, como — período, época, estância.

Entre outras improvisações recentes temos também a palavra *bombagem*, de tão mau geito e desgracioso aportuguesamento.

A fonte copiosa dêstes deslises, como se vê, é quási sempre a língua francesa; a ela vai a prosa técnica buscar muitos outros galicismos, por a leitura dos nossos novos engenheiros lhe andar jungida quási exclusivamente, e assim se repete o — *controlar* — por verificar, a — *energia em jôgo* — a designação irritante dos preparados — *à base de* — e, enfim, um mau gôsto de falar que não é nosso e também não é estrangeiro.

A propósito dos casos de — *à base de* — muito em voga, é curioso notar que esta expressão corresponde a uma singela e conhecida maneira de dizer da nossa língua, agora já quási apagada por via daquela. Em francês a indicação do elemento ou ingrediente de um composto é indicado pela expressão — *à base de* — como em — *savon à base de potasse, à base de soude* —, o que em português se exprime mais simplesmente na forma tão usual e tão nossa de — sabão de potassa — sabão de soda —. E dêste modo uma tinta impermeável à *base de cimento* por aí anunciada, não é outra cousa senão uma tinta impermeável de cimento.

Nesta sujeição às preposições francesas vimos também num artigo alusão a um — *diferencial a satélites* —, que seria naturalmente um diferencial de satélites.

Outro caso de servil imitação de vozes francesas com deslustre da nossa língua e desgraciosa e arripiante maneira de falar, são aquelas resinagens dos nossos pinheiros — *à vida* — e — à morte. *À vie* quere dizer durante a vida, o que exprimimos pela frase — em vida —, e assim por mera tradução encontramos para — gemmage à vie — a expressão portuguesa — resinagem em vida —; enquanto à — gemmage à mort — talvez se possa chamar — resinagem exaustiva — por virtude dos seus efeitos.

Na formação do nosso vocabulário técnico se buscamos o novo termo pela tradução do original, o que se dá por vezes na linguagem culta, a sua introdução no léxico fixa-se pela escrita, mas se a palavra nova vem da sugestão criada pelo objecto em si, e então é metafòricamente que nasce, neste caso tem primeiro a sua forma oral, e vive e perdura na língua falada. Nestas condições me parece se encontram as expressões correspondentes a — *amorcer la dynamo* — e — *amorcer l'arc* — que alguns pretenderam pôr em português, pela tradução de *amorcer*, a que deram a forma — *escorvar*.

Entre nós ao pôr uma bomba a andar, se se faz bem a aspiração, diz-se — *a bomba ferrou* —, e, com os motores de combustão interna, quando começam a trabalhar afirma-se que — o motor —

pegou. Já no nosso Morais (4.ª edição), o sentido de — *principiar* — é o apontado para os verbos — ferrar — e — pegar —, até com o exemplo no modo de dizer tão português de — ferrar do trabalho — ou — pegar no trabalho —. Os nossos operários têm conservado fielmente na expressão oral estas apropriadas maneiras de falar, que bem nos dispensam do emprêgo de — *escorvar* — por tradução à letra; empreguemos as nossas sujestivas expressões que andam na bôca do povo, nos dicionários, e que devemos aprender, confirmando assim o que bem disse o Sr. Rodrigues Lapa na sua conferência — A política do idioma e as Universidades:

«O povo é pois, por cima dos interêsses e das vaidades efémeras dos letrados, o verdadeiro criador da língua, e é também o seu mais dedicado conservador».

Há termos que quási só por influência do falar dos engenheiros andam na terminologia sob o domínio da literatura especial; disto é exemplo a palavra francesa — *empatement* — correntemente empregada.

No dicionário de Hatzfeld define-se a palavra — *empatement:*

«L'impiètement des pattes. — Espace pris par les pieds des grues».

Na técnica a — *empatement* — está ligada em geral a ideia de espaço afrontado por uma base de assentamento, de apoio de uma estrutura, de uma máquina, quere dizer — o estôrvo — o embargo — o empate — na área ocupada.

Pode alguma daquelas palavras convir e ser adoptada para corresponder ao — *empatement?*

Se quizessemos buscar em modos já usados no falar das nossas oficinas talvez a palavra — *espalho* —, ligada como anda ao âmbito tomado pelo rodado dos veículos, pudesse por extensão abranger o sentido da palavra francesa, dizendo nós: o espalho da base, o espalho de apoio.

Ao engenheiro incumbe resolver casos dêstes, se não há influência de tradição oral, ou imposições de erudição. Em todo o caso é sempre difícil estabelecer a norma, que pode não ser aceita.

O vocabulário do engenheiro tem duas origens nítidas, uma a científica, por partir dos conceitos dela, com termos eruditos criados e desenvolvidos nos gabinetes de investigação e propagados nas Universidades, e a par disso outra, no ambiente do trabalho, em presença do objecto e da acção, a linguagem determinada pelo falar comum que nasce, vive e se radica nas oficinas, onde o operário e o engenheiro se acompanham e se entendem.

ABASTECIMENTO DE ÁGUAS AO PÔRTO

(Com água do Subleito do rio Douro)

Pelo Eng.º A. P. de Miranda Guedes (Do Conselho Sup. de Obras Públicas)

1) Sabido é que o Município do Pôrto resgatou em 1927 a concessão do abastecimento de água à Cidade, feita a uma Companhia francesa por contrato de 1882, e municipalizou o respectivo Serviço ao abrigo do disposto nos Decretos n.os 13:350 e 13.913, denominados das municipalizações.

Decidiram desde logo aqueles Serviços Municipalizados melhorar o respectivo abastecimento, que se limitava ao volume de 10.000 m. c., para 20.000 m. c., correspondendo a mais de 100 lit./dia para a população servida.

Para isso realizaram as seguintes obras principais:

Captação e elevação	1:500.000$00
Adução, melhoramentos	300.000$00
Reservatórios	3.500.000$00
Sobreelevação	2.700.000$00
Distribuïção	1.500.000$00
	9.500.000$00

Não ficou, porém, aqui a acção dos novos S. M., que procuraram substituir a água fornecida, da corrente superficial dos rios Sousa e Ferreira, por água subterrânea, tendo procedido a estudos geohidrológicos e técnicos que lhes permitiram garantir o abastecimento com água do subleito

do Douro, colhida em Zebreiros, na margem direita e a 2 quilómetros da foz do rio Sousa, tendo já ali 3 poços em actividade, com o débito total de 12.000 m. c., de que se socorrem na estiagem. Com êsse novo capítulo houve já uma despesa de 1.500 contos, incluindo pesquisas e tubagem adutora até ao Sousa.

Houve, pois, até hoje um dispêndio de 11.000 contos, no que pode denominar-se *primeira fase* de melhoramentos. E como essa primeira fase foi por mim sumàriament descrita no número 20, de Abril de 1929, vou descrever uma nova fase de trabalhos em que se vai entrar, e cujos projectos estão elaborados.

2) O problema de abastecimento de água para usos domésticos sofreu nos últimos anos, *après-guerre*, uma profunda transformação; as exigências de pureza bacteriológica foram aumentando de tal maneira que se deixou de considerar a água superficial, mesmo depois de convenientemente tratada, como a mais própria para êsse abastecimento, indo procurar-se água profunda, fora de tôda a possível contaminação.

É sabido que nos arredores de Paris há muitos (mais de 50, debitando o total de 200.000 m. c. por dia) poços profundos em actividade, o último dos quais aberto em Aulnay com a profundidade de 831 m. l., debitando 6.300 m. c. em 24 horas. Êsses e outros poços profundos estão hoje sendo abertos em condições de rapidez e facilidade verdadeiramente notáveis, bastando dizer que êste último citado, de 831 m. l. de profundidade, e 0,45 de diâmetro, foi perfurado em menos de 3 meses e revestido, com tubo de aço de 0,30, em 10 horas.

São estas ideias e processos que vão ser aplicadas para o Pôrto, na devida escala. Já no artigo

Situação de Zebreiros em relação ao Sousa

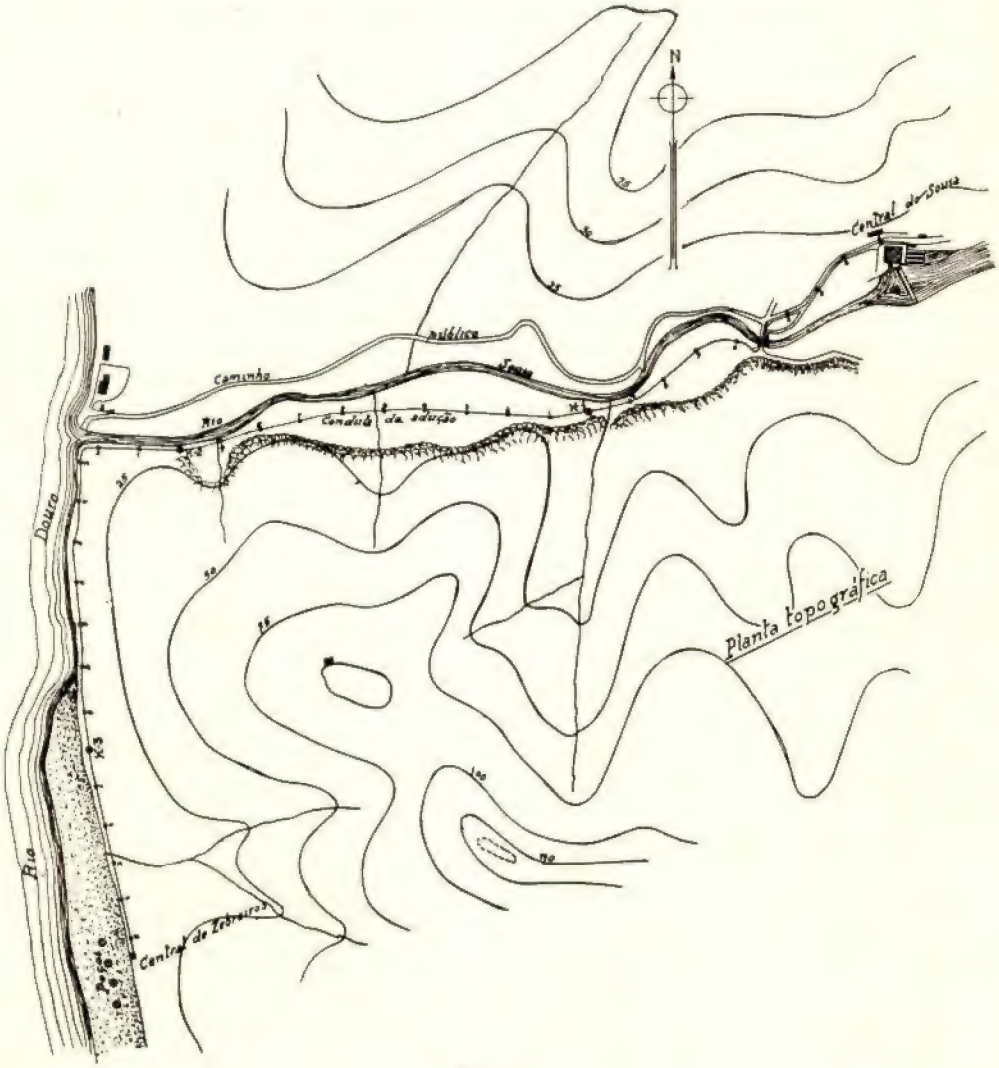


Fig. a

que tive a honra de ver publicado no citado número 20, da «Técnica», fiz referência aos nossos trabalhos de pesquiza, geológica e técnica, a que então procediamos, para a descoberta, medição e análise de águas subterrâneas, terminando por afirmar que no subleito do rio Douro, a menos de 20 m. de profundidade, se haviam encontrado águas próprias e suficientes para o abastecimento do Pôrto. Podemos agora, decorridos 5 anos, acrescentar algo em continuação e conclusão do problema.

Foi em 1927 que se abriu no areal de Zebreiros, que a planta junta localiza em relação à foz do rio Sousa e Central elevatória neste situada, o primeiro poço de pesquisa técnica. Sôbre êle incidiram experiências repetidas; e porque elas foram de bom resultado, quer na quantidade de água ou débito do poço, quer na qualidade, outros foram depois abertos no mesmo areal a-fim-de se estudar, e, quanto possível, medir a vazão total. São 4 os poços abertos até hoje, com profundidades variáveis entre 15 e 18 metros, e vazões medidas entre 9.000 a 2.500 m. c. por dia, distanciando-se 50 m. uns dos outros.

3) Em obediência ao determinado no Decreto-lei n.º 23867, é nesse ponto de Zebreiros, margem direita do rio Douro, que vai fazer-se, no subleito do rio, a captagem da nova água, água subterrânea, para o abastecimento total e geral do Pôrto e subúrbios, como seja Vila Nova de Gaia, Gondomar, Matozinhos (S. Mamede e Senhora da Hora). A planta anexa (a) indica a localização dessa captagem, quer em relação à actual, no rio Sousa, quer em relação ao curso do rio Douro. Foi o problema, de quantos surgiram para cumprimento daquele Decreto, o que mais e menos custou a resolver: *mais*, porque a fixação do local teve, como é natural, de ser precedida de pesquizas geológicas e técnicas demoradas, neste e em muitos outros locais dos rios Sousa, Ferreira e Douro; *menos*, porque, felizmente, o chapéu de aluviões que cobre a corrente subterrânea em Zebreiros é pouco espesso, não atingindo os 20 metros, e é de natureza quási uniforme.

O desenho junto (b) demonstra a natureza dêsse terreno, no poço n.º 3, igual quási nos outros, sendo de prever que igual será nos que haja a abrir de novo.

A qualidade da água foi definida por análises química e bacteriológica, que a dão como «boa água potável» e «como pura».

4) Quanto ao débito, medições directas e repetidas, em anos sucessivos, desde 1927, data em que foi aberto o poço n.º 1, até 1934, data em que foi aberto o n.º 4, demonstram que êle aumenta com o tempo de serviço ou trabalho do poço, até certo limite, sendo função da maré que,

Rio Douro — Zebreiros
Corte geológico dos Poços abertos

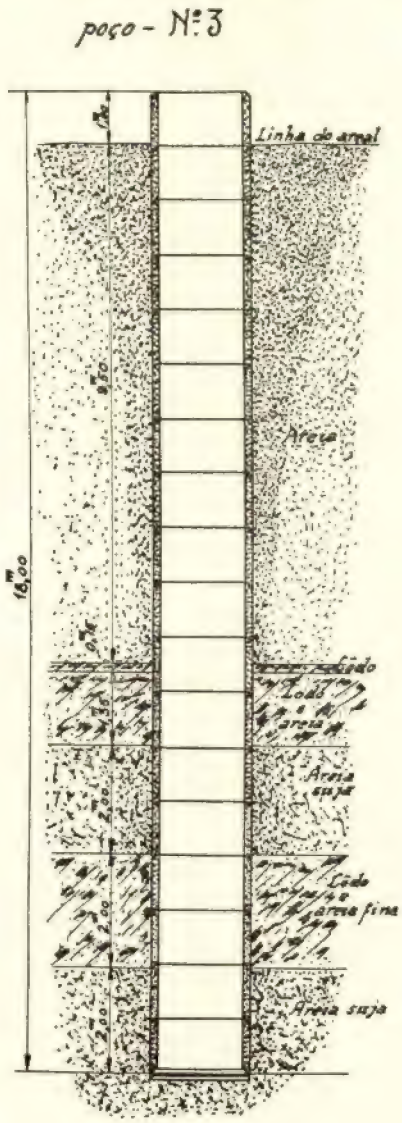


Fig. b

como é sabido, passa ainda a montante de Zebreiros. Êsse débito foi:

	N.º 1 (15,00)	N.º 2 (17,00)	N. 3 (18,000)	N.º 4 (15,00)
1927....	*2.880*m3	—	—	—
1929....	*4.512*m3	2.640	—	—
1933....	*9.000*m3 P.M.	—	*3.500* P.M.	—
	6.100m3 B.M.	—	2.500 B.M.	—
1934....	*8.700*m3 P.M.	—	*4.500* P.M.	*2.500* P.M.
	6.200m3 B.M.	—	3.300 B.M.	1.900 B.M.

o que dá a média de 4.516m3.

É conveniente frisar que o poço n.º 2 não en-

trou em conta nas últimas experiências por ter sofrido avaria no revestimento, que é necessário reparar.

A influência das marés no débito dos poços, pelo aumento ou diminuïção da coluna de aspiração, desde logo notada, foi depois rigorosamente medida; os dois gráficos juntos (c, d) demonstram essa influência, sendo interessante notar o atrazo da maré subterrânea sôbre a superfície, como é natural.

Temos, pois, a média mínima de 4.516^{m3} para um só pôço estabilizado e dois em melhoria. Contando apenas com o débito de 4.000^{m3} por poço, e verificado, como repetidamente foi, que o trabalho de cada poço não influe no débito dos restantes, temos necessidade de 8 poços para obter o débito fixado (30.000^{m3}) no citado Decreto-lei.

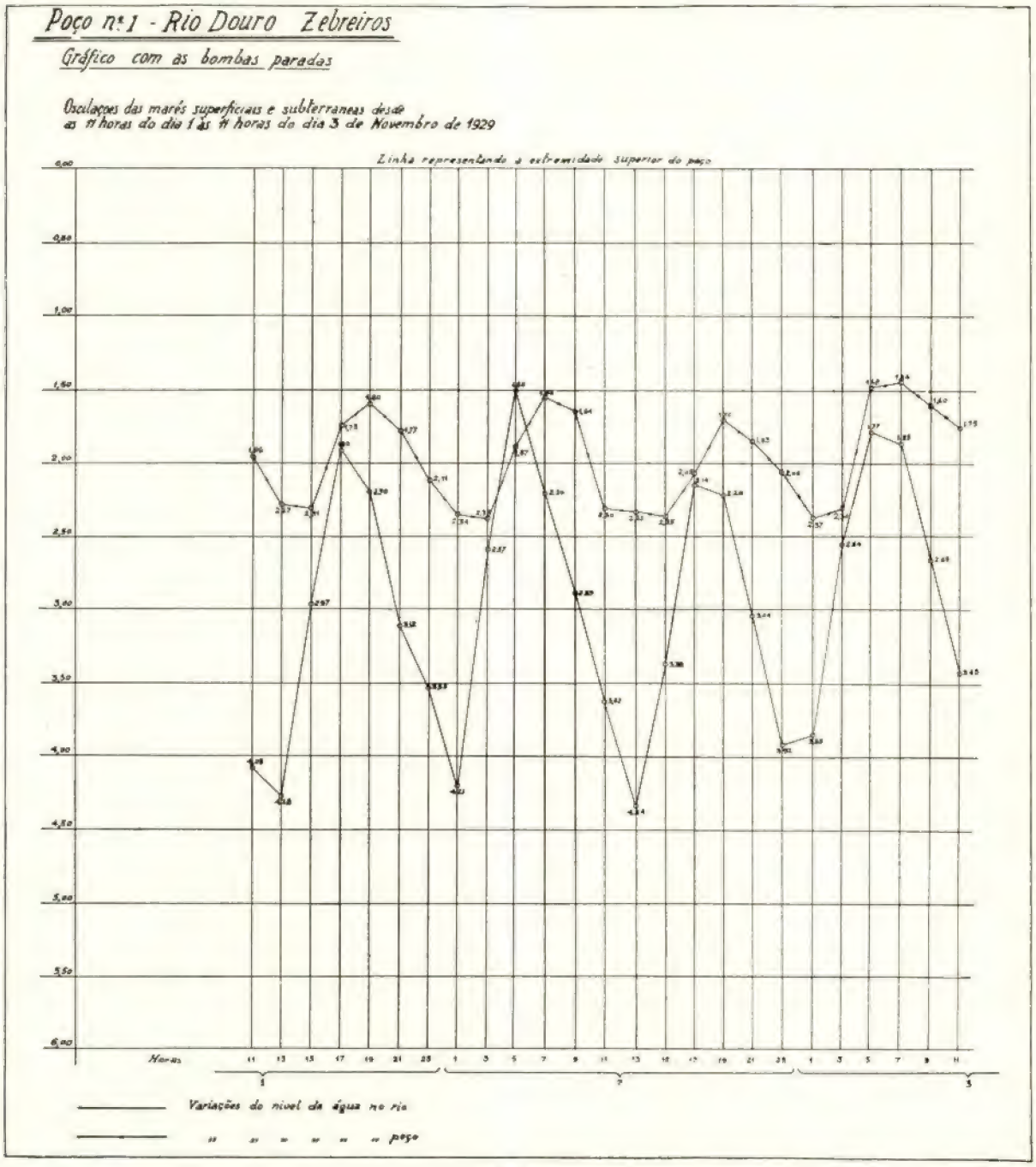


Fig. c

Como precaução, porém, e para contar com a possível colmatagem, não de prever pelo modo como o poço n.º 1 se tem comportado, mas de admitir, consideramos a necessidade de mais

um poço, o que prefaz o total de 9, incluídos no projecto de captagem.

Nestas condições e tomando por base o custo de abertura e revestimento de cada metro dos 4 poços abertos, que foi no mínimo de 588$00 e no máximo de 1.694$30, conclue-se que os 5 novos poços para a profundidade máxima de 20 metros cada, custarão cêrca de 100.000$00, o que é na verdade económico.

5) Na abertura dos poços foi e será aplicada a draga de sectores, a que os operários puseram o nome de «patola», manobrada à mão por uma alavanca-desandador. Por sôbre o poço é armada uma cábria com guincho, para sustentar e descer ou subir a draga.

O revestimento é feito com tubos ou anéis de cimento de 1 metro de diâmetro interior, 1 metro de comprimento e 0,10 de espessura, que a

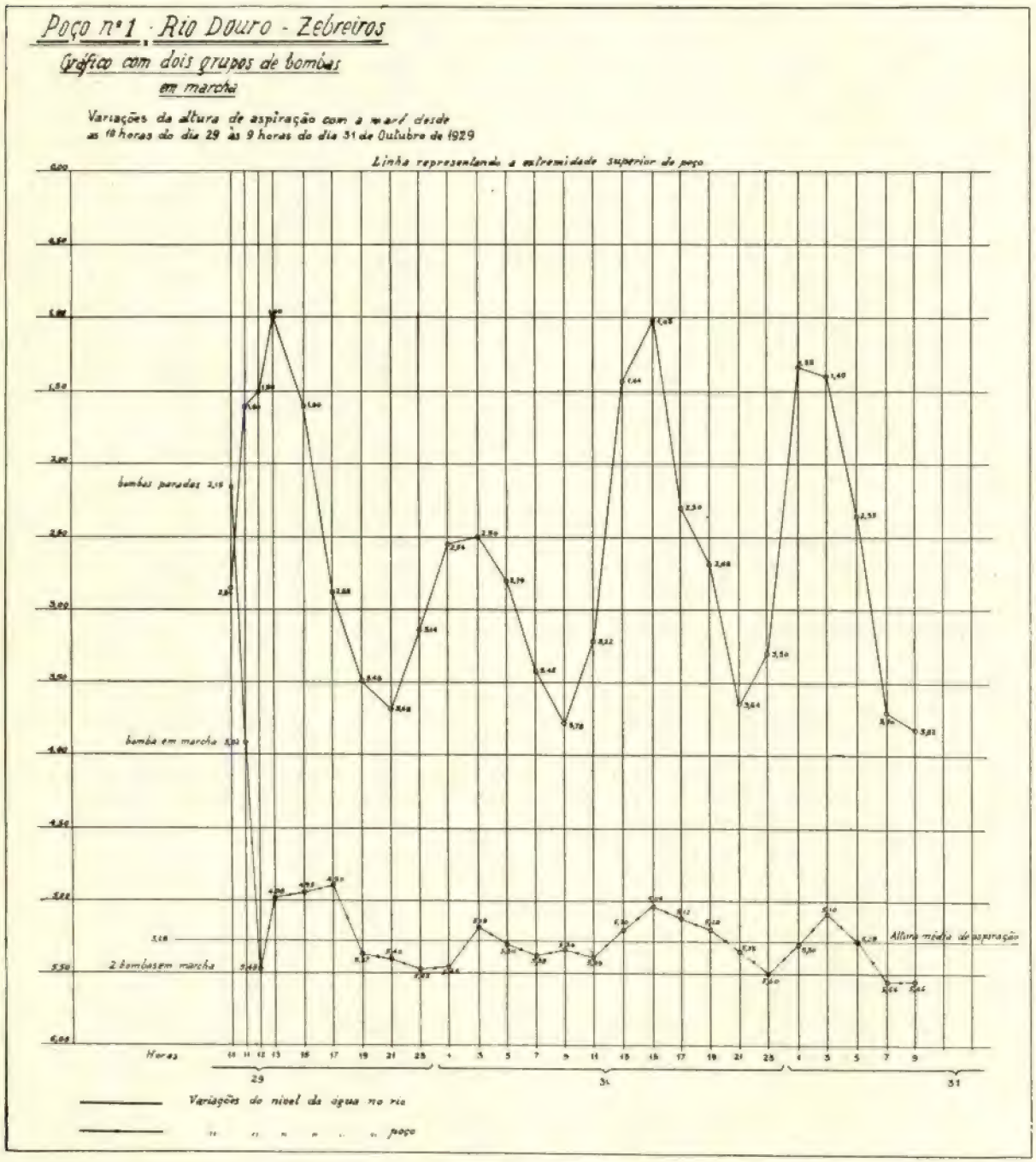


Fig. d

princípio se armavam com verguinha de ferro, mas que nos últimos poços foram de betão pleno, ao traço 350 quilos de cimento para 1^{m3} de areia de grão médio, revestidos exteriormente de pasta de cimento, excepto nos três tubos inferiores, em que se aplicou betão poroso ao traço 250 quilos de cimento para 1^{m3} de areia grossa. Ao último dêstes tubos é aplicado no bordo inferior um aro metálico cortante, em bisel como é costume.

Os anéis assim constituídos são entre si ligados por junta a meia espessura, feita de pasta de cimento e consolidada por 6 ou 8 grampos ou «pernes» de ¾". São descidos por «havage», dragando interiormente com a «patola» e carregando com lingotes de ferro. Tem havido necessidade, nos últimos troços, de carregar com a forte tonelagem de 20.000 quilos.

Claro é que no Caderno de Encargos será estabelecida a liberdade de ser adoptada outra forma de perfuração e até de captagem, embora esta seja de-certo a mais económica para o caso sujeito.

O sistema aproxima-se muito do método Layne, parecendo que o diâmetro de 1 metro é o mais conveniente para os poços, porque se verificou, pela abertura dum (o n.º 3) com $1^{m},50$, que o diâmetro não influe no débito e aquela dimensão é suficiente para se envolver a crépine em camada protectora de areia grossa ou godo, e até se poder trabalhar dentro do poço, no caso de necessidade.

6) Abertos os poços e medidos os seus débitos, depois de estabilizados, será em cada um deles feita uma excavação de areia com a patola, até cêrca de $2^{m},00$ abaixo da parte inferior do poço, e o vazio assim aberto será preenchido com godo bem limpo, o qual tomará a forma aproximada que é indicada no desenho (e).

Para proteger os poços contra as infiltrações superficiais é introduzida em cada um uma camisa de cobre de 600^{mm} de diâmetro e com a espessura de 3/16", perfurada com fendas de largura inferior a 2^{mm} nos três primeiros metros, correspondente aos três tubos de betão poroso aplicados na parte inferior dos poços.

No espaço anular entre os tubos de betão e de cobre é deitado godo ou burgáu até cobrir a parte perfurada do tubo metálico e daí para cima, até perto da entrada do tubo de aspiração, é vazado betão com a dosagem normal.

Na parte superior da camisa metálica e na cobertura do pôço a estanquidade é conseguida com as peças indicadas nos desenhos dos poços, juxtapostas com juntas de borracha.

Com esta disposição torna-se possível levantar a tubagem de aspiração colocada dentro dum poço, para consêrto da válvula de retensão ou para desincrustação dos tubos, quando se torne necessário.

Corte dos poços

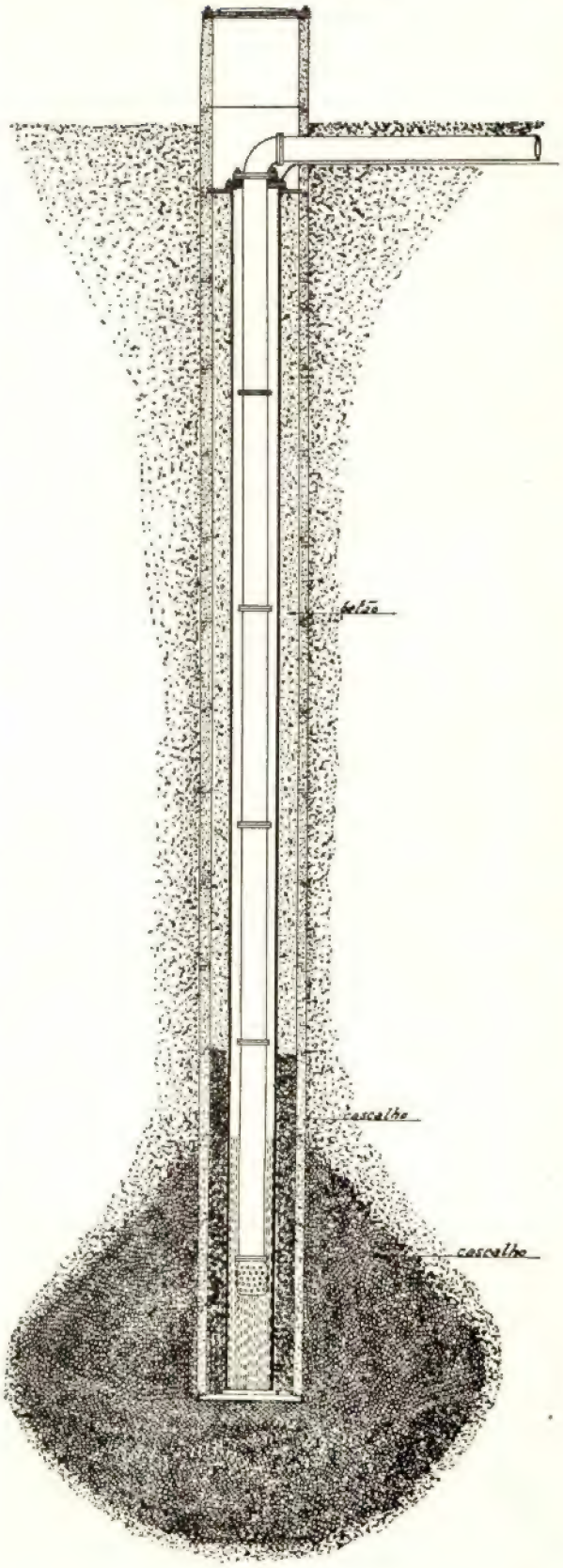


Fig. e

Os poços são também defendidos contra a corrente do rio em ocasião de cheia e contra os choques por meio de macissos de betão, em talhamar, colocados do lado de montante.

7) A recolha da água é feita em colectores rectilíneos, ligados em *V* (fig. f), ao grupo de poços e a cada um deles, fazendo-se a aspiração da margem, por grupos moto-bombas eléctricos, instalados à semelhança dos que temos na Estação-Sousa, isto é, com os motores acima da linha das mais altas águas (+ 18 metros) e as bombas de mergulho, como vai especificar-se.

8) A aspiração e impulsão da água até à Central do Sousa, que tôda se aproveita como está e de onde se faz a grande elevação de 134 metros para o túnel-reservatório de Jovim, é feita por cinco grupos a instalar em Zebreiros.

Estes grupos terão capacidades elevatórias iguais às do Sousa, isto é, poderão elevar 4.000^{m3} de água em 24 horas, como as turbinas hidráulicas do Sousa, e também 8.000^{m3} como os grupos eléctricos do Sousa.

Serão assim instalados na 1.ª fase de melhoramentos 3 grupos eléctricos verticais, podendo elevar cada um 8.000^{m3} diários e 2 grupos podendo elevar cada um 4.000^{m3}, o que dá uma capacidade elevatória total de 32.000^{m3}. Dois dos grupos de 8.000^{m3} serão ligados a uma das condutas elevatórias e os outros três à outra conduta.

9) Cada grupo de 4.000^{m3} ficará ligado a um poço único e cada grupo de 8.000^{m3} ficará ligado a dois poços, variando a distância da aspiração entre 70 e 130 metros.

Para reduzir a perda de carga à grande distância a que é feita a aspiração convém empregar diâmetros um pouco elevados.

Empregaremos para os grupos que aspiram e elevam 4.000^{m3} de água por dia, tubos de 300^{mm} de diâmetro, e para os que aspiram 8.000^{m3}, duas tubagens de 300^{mm} reünidas próximo dos grupos em uma única de 425^{mm} de diâmetro.

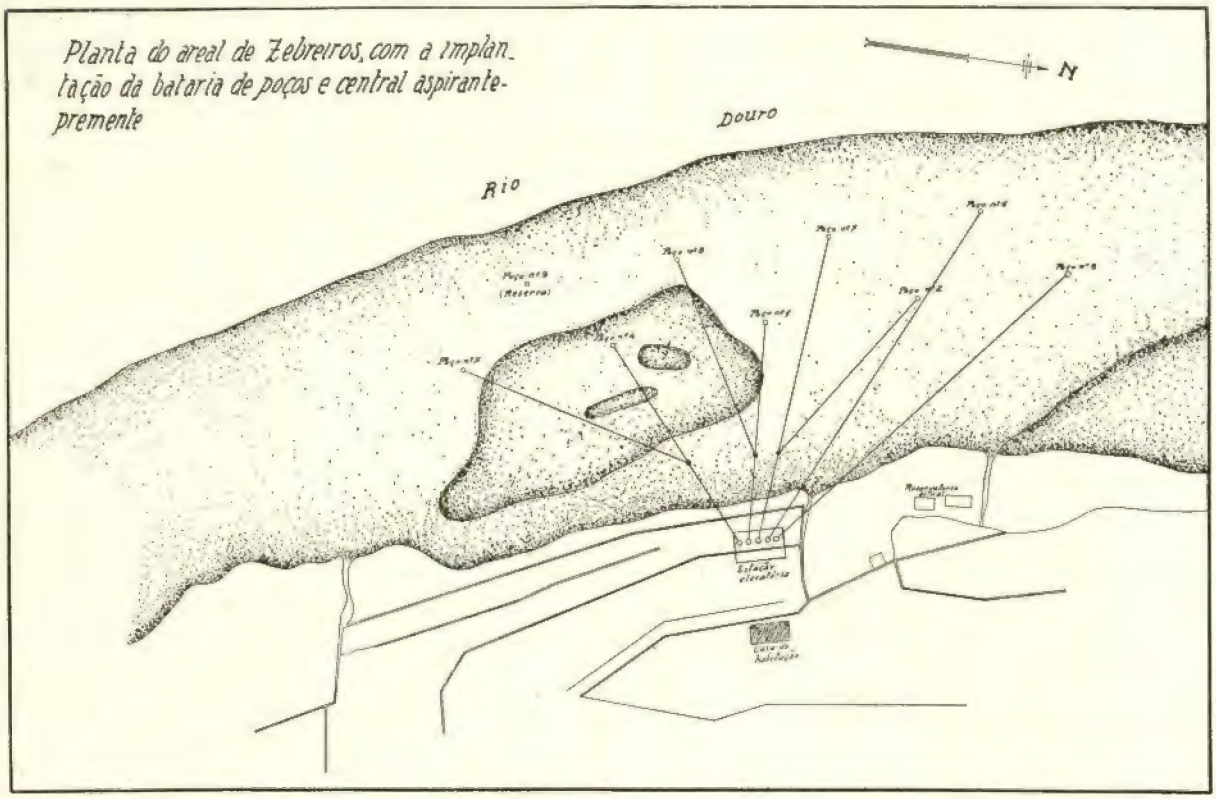


Fig. f

O débito das condutas de 300^{mm} de diâmetro é de 46,25 litros por segundo (4.000^{m3} em 24 horas) e a velocidade média correspondente é:

$$U = \frac{4\,Q}{\pi\,D^2} = 0{,}65 \text{ metros por segundo}$$

Aplicando a fórmula de Flamant para tubos ligeiramente incrustados:

$$\frac{I}{\gamma} = \sqrt[4]{Q^7}, \text{ em que é } \gamma = 0{,}00092 \sqrt[4]{\left(\frac{4}{\pi}\right)^7} \times \frac{1}{\sqrt[4]{D^{19}}}$$

Obtém-se, com $D = 0{,}30$ e $Q = 0{,}04625$:

$$\gamma = 0{,}43 \text{ e } \frac{J}{\gamma} = 0{,}0046225$$

daqui se tira a perda de carga por metro:

$$J = 0{,}43 \times 0{,}0046225 = 0{,}001987.$$

Com a fórmula de Darcy para tubos incrustados:

$$\frac{J}{Q^2} = \frac{64\ b_1}{\pi^2\ D^5}, \text{ em que é } b_1 = 0{,}000507 + \frac{0{,}00001294}{D}$$

obtém-se, com $D = 0{,}30$ e $Q = 0{,}04625$

$$b_1 = 0{,}000550 \text{ e } \frac{J}{Q^2} = 1{,}468$$

$$J = 1{,}468 \times \overline{0{,}04625}^{\,2} = 0{,}0031$$

Tomando o valor de J dado pela fórmula de Darcy e contando com uma aspiração a uma distância máxima de 150 metros tem-se uma perda total de carga: $J\ L = 0{,}0031 \times 150 = 0{,}465$ m.

Para atender às perdas de carga devidas à grande distância a que é feita a aspiração, as bombas são instaladas na margem 1 metro abaixo da parte superior dos poços, onde têm sido colocados os grupos de experiência, e para que as tubagens de aspiração possam encher-se com a subida da água nos poços, devida às marés subterrâneas, serão os tubos assentes à cota de 1,50 atingida pelas marés.

Serão ainda instalados na sala dos motores dois grupos aléctricos de 2 HP. cada um, para extracção do ar das condutas, ou de amorçagem das bombas de aspiração, um dos quais de reserva, e será prevista uma canalização que permita a entrada de ar para a parte superior dos poços, que serão hermèticamente fechados, de modo que a coluna de água do pôço não venha chocar na tampa, quando os grupos param.

10) A parte superior dos poços fica à cota de 3,00, mas para se atender à perda de carga ao longo da tubagem de aspiração serão as bombas definitivas instaladas na margem a 1,00 abaixo do cimo dos poços, isto é, num plano à cota 2,00. A experiência tem mostrado que se pode assim contar com uma altura de aspiração que não vai além de 6,00, com tôdas as perdas incluídas.

A coluna de elevação compreende a altura do extremo da conduta elevatória em relação ao plano onde assentam as bombas ($13{,}00 - 2{,}00 = 11{,}00$), e a altura correspondente à perda de carga ao longo da conduta, já calculada (13,00).

O valor da altura manométrica é então, contando com uma altura de aspiração de 6,00, incluindo perdas de carga:

$$H = 6{,}00 + 11{,}00 + 13{,}00 \text{ m.} = 30{,}00$$

A potência teórica dos motores para 8.000^{m3} diários (93 litros por segundo) é, portanto:

$$P = \frac{93 \times 30}{75} = 37{,}2 \text{ HP.}$$

e a potência efectiva, contando com um rendimento igual a 0,60 é:

$$P_e = \frac{37{,}2}{0{,}60} = 62 \text{ HP.}$$

Serão instalados 3 motores de 65 HP. com bombas previstas para um débito de 93 litros por segundo, ou 8.000 m. c. diários e 2 motores de 35 HP. com bombas previstas para um débito de 47 litros por segundo ou 4.000 m. c. diários.

As bombas são assentes à cota + 2,00 e devem poder trabalhar submersas nas ocasiões de cheia do rio Douro; os motores são assentes à cota + 18,00, nunca atingida pelas cheias, e são acoplados às bombas por meio de veios verticais, com cêrca de 16,00 de comprimento dividido em troços ligados por chumaceiras de guia, em bronze e uniões, envolvidos por uma camisa de protecção. Com as bombas serão fornecidas as uniões elásticas e caixas de suporte para os motores eléctricos, na parte superior do veio, o tubo de resguardo do veio e as válvulas de pé, reguladoras, de retensão com by-pass, manómetros, etc. Para cada motor é instalado um transformador de corrente, com a relação de transformação 15.000/400 V., e com estes será fornecida tôda a aparelhagem correspondente de alta e baixa tensão.

Com $\cos \gamma = 0{,}60$ as capacidades dos transformadores para os motores de 65 e 35 HP., são respectivamente:

$$0{,}736 \text{ KW} \times 65/0{,}60 = 80 \text{ KVA}$$
$$0{,}736 \text{ KW} \times 35/0{,}60 = 43 \text{ KVA}$$

Serão instalados 3 transformadores de 80 e 2 de 45 KVA.

As intensidades das correntes nos dois casos, são:

$$\frac{0{,}736 \times 65}{\sqrt{3} \times 400} = 69 \text{ amp. e } \frac{0{,}736 \times 35}{\sqrt{3} \times 400} = 37 \text{ amp.}$$

e as secções dos cabos armados são, respectivamente, para cada motor:

$$3 \times 35^{mm2} \text{ e } 3 \times 16^{mm2}$$

Corte transversal da casa das bombas

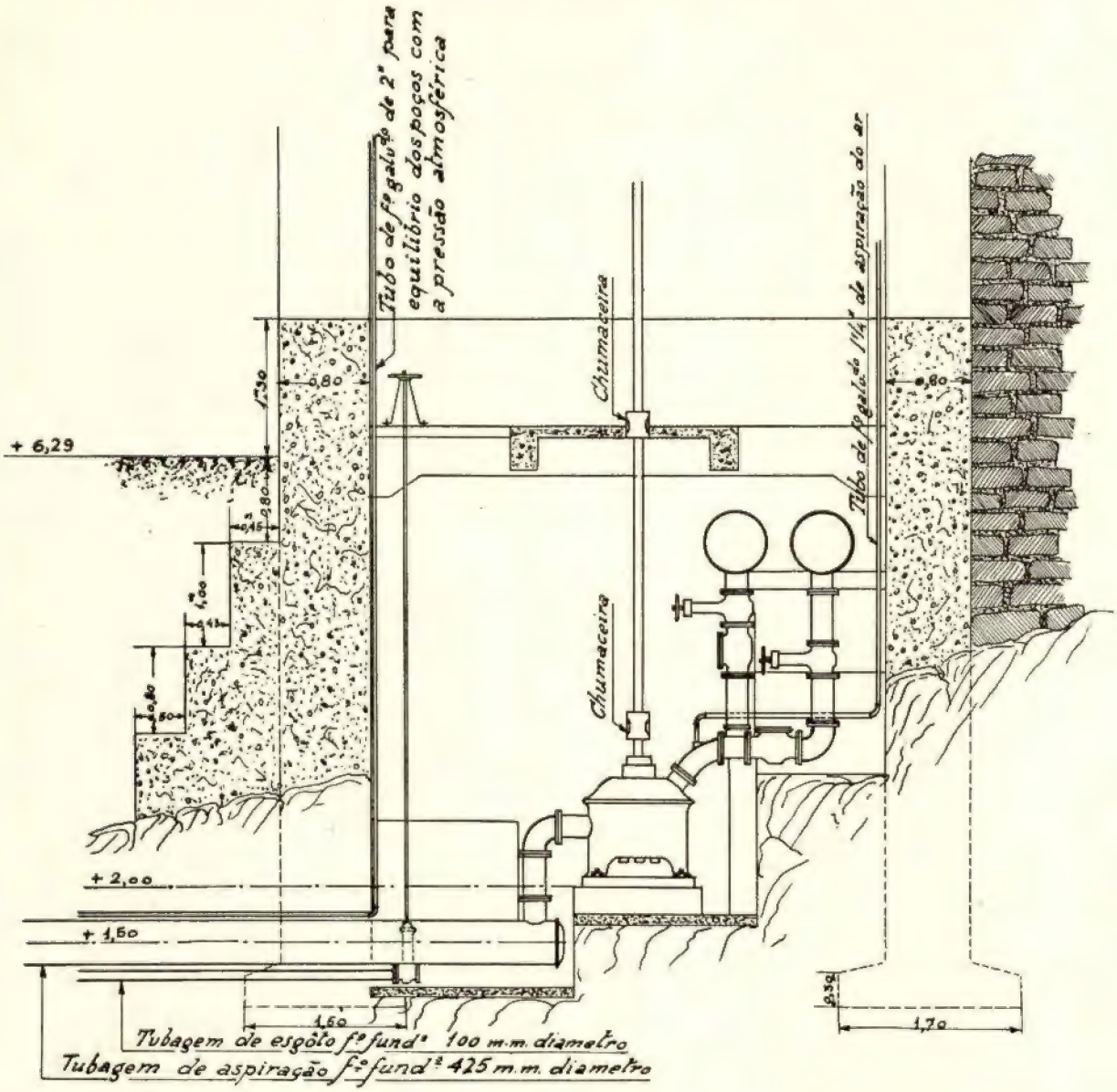


Fig. h

com as densidades de corrente

$$d = \frac{69}{35} = 1{,}7 \text{ amp. mm}^2$$

e

$$d = \frac{37}{16} = 2{,}3 \text{ amp. mm}^2$$

Além dêstes transformadores será também instalado um transformador de luz com a capacidade de 5 KVA e com a relação de transformação 15.000/220 V.

11) Êste conjunto de instalações (poços, tubagem de aspiração, central aspirante-premente, tubagem de impulsão), custará o total de 3.000 contos, assim distribuídos:

a) Poços (abertura e apetrechamento)	187.000$00
b) Aspiração (tubagem e instalação)	170.000$00
c) Central (aspirante-premente)	700.000$00
d) Impulsão (tubagem e instalação)	1.943.000$00
Soma	3.000.000$00

É o sistema mais económico que conheço.

O que é o Quartzo Piezo-Eléctrico

pelo Eng.º AMILCAR DE MELO (E. M.)

1) *A variação relativa da freqüência*

A recepção de uma onda contínua pura de freqüência n, poderá realizar-se fazendo-a interferir com uma onda de freqüência n' de um heterodine local, que originará a produção de um som de freqüência $N = n - n'$.

Para que N seja constante é preciso que o sejam n e n'. Supondo constante a freqüência do heterodine tôda a variação no som recebido só pode provir de variação de freqüencia do emissor.

Ora na variação de freqüência de um emissor o que tem maior importância é a variação *relativa* da freqüência.

Suponhamos que uma dessas ondas de comprimentos $\lambda_1 = 30$ e $\lambda_2 = 3000$ m. ou o que é o mesmo de freqüências respectivamente de

$$n_1 = 10.000.000 \text{ e } n_2 = 100.000$$

se dá uma variação de freqüência de 100. A variação relativa de cada freqüência é:

$$\nu_1 = \frac{100}{10^7} = \frac{1}{100.000} \quad \nu_2 = \frac{100}{10^5} = \frac{1}{1.000}$$

que é muito pequena no 1.º caso e é da ordem das variações que inevitàvelmente se produzem pelas modificações da capacidade da antena movendo-se sob a acção do vento, pelas desigualdades de aquecimento dos filamentos das lâmpadas, por pequenas variações da tensão das placas, etc. Ora esta variação vai alterar o som recebido.

Torna-se, pois necessário estabilizar por qualquer meio, a freqüência dos emissores.

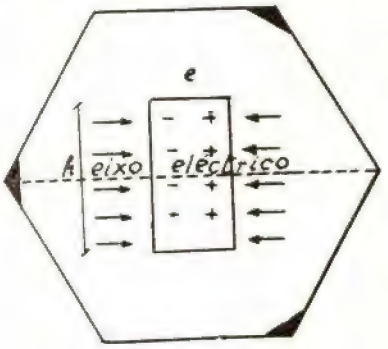
Um dos processos de que mais correntemente se lança mão, é o da estabilização pelo quartzo.

2) *O que é o quartzo piezo-eléctrico*

O quartzo cristaliza no sistema romboédrico; embora se nos apresente sob a forma de um prisma hexagonal terminado por duas pirâmides hexagonais; as propriedades físicas dessas faces e as truncaturas que tem em vértices alternados nos ângulos sólidos das bases do prisma, indicam-nos que a sua simetria é apenas ternária a respeito do eixo que une os vértives das supostas pirâmides; estes são dois romboedros associados.

O eixo de simetria ternária denomina-se eixo óptico, e goza de certas propriedades estudadas na óptica-física e na cristalografia.

Fixemos, porém, que embora um cristal não tenha a forma regular que acaba de ser descrita, o que o define é a constância dos



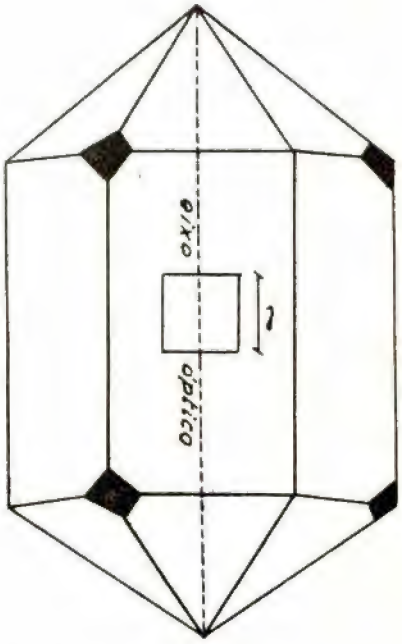


Fig. 1

ângulos diedros das faces; um eixo também não é em cristalografia uma linha que une dois pontos do cristal, mas uma direcção paralela a uma linha que se define.

A direcção paralela à que une os vértices das supostas pirâmides é o *eixo óptico;* as direcções perpendiculares a estas e dirigidas segundo as arestas, são os *eixos eléctricos.*

VÉSTERAS

ASEA

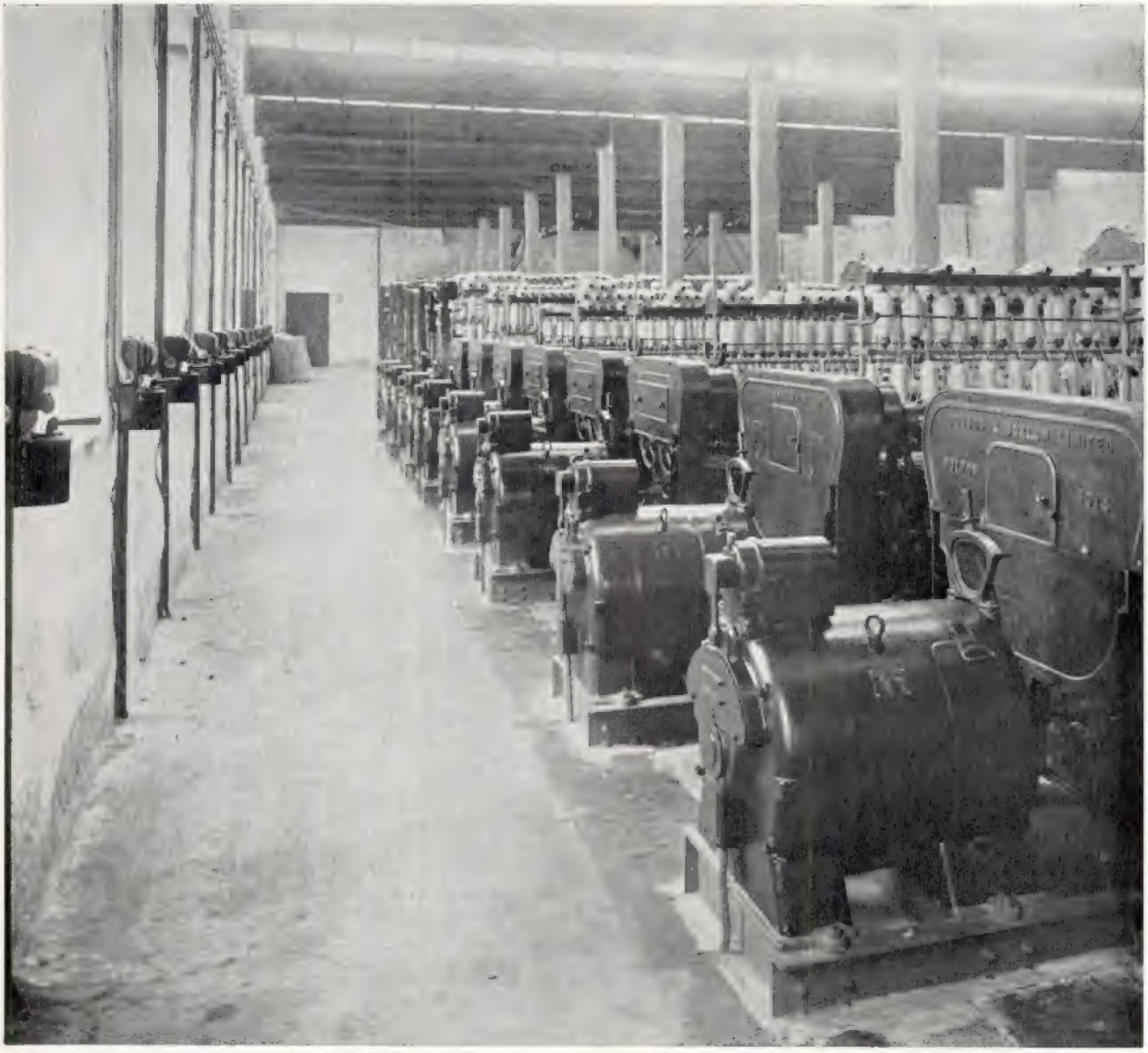
SUÉCIA

REPRESENTANTES:

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

LISBOA PORTO



ROCHAS & SOBRINHOS, L.DA — PÔRTO

ACCIONAMENTO INDIVIDUAL DE CONTÍNUOS COM MOTORES DE COLECTOR

A instalação de fiação desta fábrica foi montada em 1929, com material eléctrico "ASEA". Compõe-se de cabine transformadora de 150 kVA, 15000/400 V., e 22 motores eléctricos especiais para fiação, com a potência total de 180 cavalos, providos de caixas de manobra automáticas.

JAYME DA COSTA, L.DA

ENGENHEIROS

PORTO
PRAÇA DA BATALHA, 12

LISBOA
RUA DOS CORREEIROS, 14

REPRESENTANTES DAS FIRMAS

ALLMÄNNA SVENSKA ELEKTRISKA A.B. (ASEA), VÉSTERAS, SUÉCIA

Motores e geradores de corrente contínua e alterna, transformadores, aparelhagem de alta e de baixa tensão. Ascensores, monta-cargas e gruas. Máquinas eléctricas especiais para as indústrias de fiação, tecelagem, papel, etc. Electrificação completa de fábricas, caminhos de ferro, etc.

SVENSKA TURBINFABRIKS A.B. LJUNGSTRÖM, FINSPONG, SUÉCIA

Turbinas a vapor **STAL.**

AKTIEBOLAGET ATLAS DIESEL, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Motores a óleos pesados estacionários e marítimos **POLAR.**
Compressores e ferramentas pneumáticas **ATLAS.**

AKTIEBOLAGET PENTAVERKEN, SKÖVDE, SUÉCIA

Motores marítimos **PENTA** a gasolina, petróleo e óleo. Moto-bombas, grupos electrogéneos.

LANDIS & GYR S.A., ZUG, SUISSA

Contadores eléctricos e aparelhos derivados, relógios e auto-interruptores.

GEBR. RITZ & SCHWEIZER, SCHWÄB, GMÜND, ALEMANHA

Bombas centrífugas, de alta e baixa pressão.

BAMFORDS, LTD., UTTOXETER, INGLATERRA

Motores Diesel de pequenas potências, motores a gasolina e petróleo.

SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG, SANDVIKEN, SUÉCIA

Aços para tôdas as aplicações.

LOUIS BRENTA, BRUXELAS, BÉLGICA

Serras de fita para trabalhar madeira, com e sem chariot.

JEAN VICAN, CASTELJALOUX, FRANÇA

Máquinas para trabalhar madeira.

AKTIEBOLAGET BALTIC, ESTOCOLMO, SUÉCIA

Desnatadeiras, batedeiras, máquinas para o tratamento do leite.

BERLIN-ANHALTISCHE MASCHINENBAU, A. G., DESSAU, ALEMANHA (BAMAG).

Materiais para transmissões, aparelhos diferenciais eléctricos, tensores de correia.

BERLINER MASCHINENBAU-A. G. (SCHWARTZKOPFF), BERLIM, ALEMANHA

Locomotivas a vapor e a óleo, material para caminhos de ferro.

Se talharmos no cristal uma lâmina paralelepipédica de modo que quatro das suas faces sejam paralelas ao eixo óptico, e as outras duas perpendiculares, e de modo que duas das primeiras sejam paralelas a um dos eixos eléctricos, a compressão do cristal segundo o eixo eléctrico desenvolve nas faces que lhe são perpendiculares cargas eléctricas; tal lâmina é um quartzo piezo-eléctrico.

Designemos pelas seguintes letras os comprimentos, expressos em centímetros das arestas do cristal.

l — das paralelas ao eixo óptico.
h — » perpendiculares ao eixo eléctrico.
e — » paralelas ao eixo eléctrico.

3) *Fenómenos piezo-eléctrico e piezo-eléctrico inverso.*

Cubramos tôdas as faces do cristal de uma fôlha metálica muito fina, isolada cada face das faces contíguas.

Apliquemos ao cristal, na direcção do eixo eléctrico isto é, normalmente às faces A B C D e sua paralela, um esfôrço de compressão *f;* verificar-se-á que aparecem nessas duas faces cargas eléctricas iguais e de sinais contrários, ficando a carga negativa na face que estava dirigida, suposto o cristal inteiro, para o lado da aresta lateral do prisma que possuía a truncatura, e que essas cargas se anulam desde que cessa a compressão.

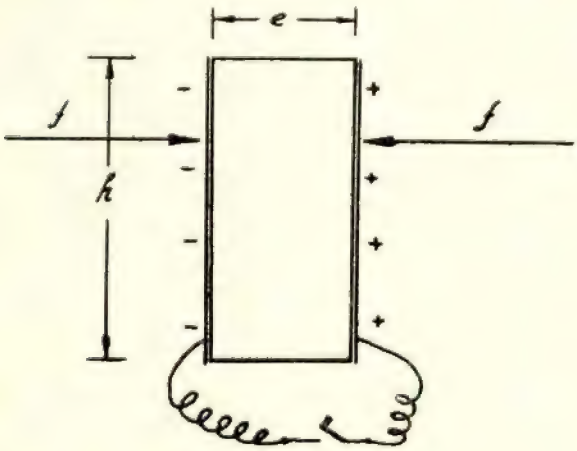


Fig. 2

Renovemos a experiência, mas estabeleçamos por meio de um condutor um contacto eléctrico entre as duas faces comprimidas; as cargas neutralizar-se-ão; anulemos a compressão no momento preciso em que cortamos o circuito estabelecido entre as duas faces; verifica-se que o cristal se carrega de novo, mas com cargas de sinal contrário às que tinham aparecido por virtude da anterior compressão.

Tal é o fenómeno piezo-eléctrico.

Vejamos em que consiste o fenómeno piezo-eléctrico inverso.

Apliquemos a uma lâmina como a referida, uma diferença de potencial nas faces onde há pouco se efectuava a compressão, e de modo tal que o potencial mais elevado corresponda à face voltada para a aresta que tinha a truncatura, isto é, tal que esta face fique positiva; o cristal comprime-se segundo o eixo; se se dá o contrário, isto é, se essa face fica negativa, o cristal dilata-se.

Êste fenómeno que fôra entrevisto pela aplicação teórica dos princípios da conservação de energia e da termodinâmica foi integralmente confirmado pela experiência.

Comprimamos agora o cristal por um esfôrço perpendicular ao eixo eléctrico, isto é, perpendicular à face A D E F e à face oposta; as faces onde aparecem as cargas eléctricas são ainda as faces perpendiculares ao eixo eléctrico, mas os sinais das cargas são agora contrários aos das que apareciam quando a compressão era dirigida segundo o eixo eléctrico; quer num quer noutro caso o volume do cristal não varia; se se comprime o eixo e, dilata-se o eixo h; se se comprime êste, dilata-se o eixo e.

Se efectuarmos uma compressão segundo o eixo óptico, nenhum fenómeno eléctrico se produz, e o seu comprimento mantém-se constante.

Há no entanto, além da diferença dos sinais das cargas para compressões efectuadas segundo o eixo eléctrico, e na direcção perpendicular a êste e ao eixo óptico, uma diferença capital; enquanto no primeiro caso a carga é independente das dimensões do cristal, no segundo caso depende dessas dimensões.

4) *Relações quantitativas do fenómeno.*

a) Caso de compressão actuando paralelamente ao eixo eléctrico.

Sejam:

f — a fôrça da compressão expressa em dines.
q — a carga eléctrica de cada face em unidades electrostática c. g. s.
p — a compressão unitária em dines/cmq.

Tem-se:

$$q = k\,f \qquad (1)$$

sendo k um coeficiente denominado módulo piezo-eléctrico.

Designando por *s* a área de cada face eléctrica:

$$s = l\,h$$

e dividindo (1) por s, vem:

$$\sigma = \frac{q}{s} = k\,\frac{f}{s} = k\,p \qquad (2)$$

onde σ representa a densidade eléctrica.

b) Compressão actuando sôbre as faces paralelas aos eixos ópticos e eléctrico.

Neste caso ainda se verifica a equação (2); e dela se conclue que:

$$q = \sigma\,s = \sigma\,l\,h$$

mas como agora é

$$p = \frac{f}{h\,e}$$

resulta, tendo em atenção (2):

$$q = \sigma\,l\,\frac{f}{p\,e} = k\,\frac{l}{e}\,f$$

expressão esta que mostra que, dispondo de uma lâmina em que se tenha a aresta de comprimento *l* suficientemente grande em relação à de comprimento *e*, a carga *q* poderá tomar valores muito apreciáveis.

Resulta daqui como primeira aplicação do fenómeno, que, utilizando para medir a carga *q* um electrómetro suficientemente sensível, se poderão medir pressões muito diminutas.

c) Contracção ou dilatação sob a acção de uma diferença de potencial.

Sob a acção de uma diferença de potencial aplicada nas faces normais ao eixo óptico, nenhuma alteração se observa no cristal.

Se a diferença de potencial é aplicada nas outras faces, verificam-se os fenómenos já descritos, mas as dilatações e contracções das dimensões são tais que o volume do cristal se mantém invariável.

Designando por δ a variação do eixo eléctrico, ela exprime-se em função da diferença de potencial V aplicada, medida em unidades c. g. s. electrostáticas, pela expressão:

$$\delta\,e = k.\,V.$$

onde k é precisamente o módulo piezo-eléctrico.

5) *Sanduiche piezo-eléctrica.*

Viu-se que era conveniente o emprêgo de lâminas de quartzo com um comprimento l bastante grande em relação ao eixo eléctrico.

Ora os cristais que se apresentam na natureza são em geral de pequenas dimensões: os cristais grandes são raros e por isso um quartzo piezo-eléctrico neles talhado seria de elevado custo.

Talhemos no entanto várias lâminas como atrás se indicou, com iguais dimensões, e com elas formemos um mosaico de modo que as faces eléctricas e ópticas de cada cristal, dentro do conjunto, estejam orientadas da mesma maneira. Coloquemos nas faces paralelas aos eixos óptico e eléctrico duas chapas de aço; bem ao contrário do que poderia supôr-se que era o atenuar-se o fenómeno, tudo se passa como se o próprio aço tivesse comparticipado das propriedades piezo-eléctricas. Êste conjunto é uma sanduiche piezo-eléctrica.

6) *Interpretação do fenómeno.*

Um quartzo piezo-eléctrico pode assemelhar-se a uma haste vibrante que possua um período próprio de vibração, apresentando um nó ao meio, e um ventre de vibração nas faces onde se produzem os fenómenos eléctricos.

Com efeito um tal cristal tem uma massa determinada e uma determinada elasticidade, que são como se sabe os dois factores que determinam rigorosamente o período próprio de vibração mecânica.

Se fizermos actuar no cristal uma fôrça eléctro-motriz alternativa, em virtude do princípio de acção e reacção o cristal reagirá criando as cargas eléctricas necessárias para anular as que lhe foram aplicadas, à custa de uma variação das suas dimensões.

Se os dois períodos: o da f. e. m. aplicada, e o período próprio do cristal forem muito próximos do sincronismo, as variações do comprimento do cristal podem tornar-se de tal modo grandes que excedam o limite de elasticidade do cristal e êste quebra-se. A experiência prova o que a teoria indicou.

7) *Circuito eléctrico equivalente.*

Consideremos o circuito seguinte:

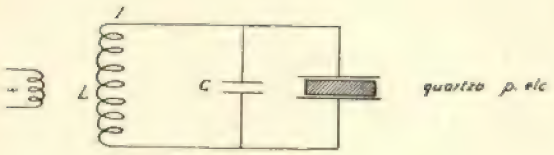


Fig. 3

que é um circuito oscilante com uma self L e uma capacidade C, à qual se acha ligado em derivação um quartzo piezo-eléctrico, e submetido à oscilação de um heterodine de pulsação ω.

Se construirmos a respectiva curva de resonância (valor da intensidade I, em função de ω em abcissas) verificaremos que ela apresenta uma reentrância profunda e estreita.

Admitindo ainda que sem demonstração o seguinte teorema de Butterworth. «Sempre que um circuito oscilante mecânico está conjugado com um circuito oscilante eléctrico que sôbre êle actua, o circuito mecânico pode substituir-se por um circuito eléctrico com impedâncias rigorosamente determinadas», provaremos que o quartzo piezo-eléctrico é equivalente ao seguinte circuito:

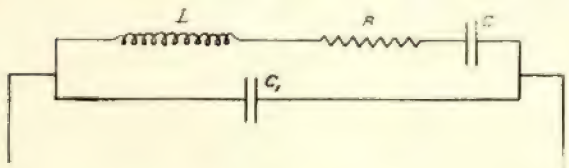


Fig. 4

Ora a diferença de potencial v aplicada às lâminas de um condensador com quartzo, terá de fornecer:

1.º — A carga eléctrica correspondente à capacidade C, do condensador:

$$q = C\,v$$

2.º — A carga q_1 necessária para anular as cargas desenvolvidas no quartzo piezo-eléctrico devidas à deformação dêste, e que como vimos são proporcionais a v: § (5).

A corrente total fornecida é então:

$$(3) \qquad I = C_1 \frac{dv}{dt} + \frac{dq_1}{dt} = C_1 \frac{dv}{dt} + i$$

sendo i a intensidade que corresponde à neutralização do quartzo.

A observação desta equação mostra que o condensador: quartzo piezo-eléctrico é equivalente a dois circuitos em paralelo:

a) um é o próprio quartzo entre as duas lâminas formando condensador.
b) o outro é o que a seguir se define:

A vibração de um cristal de quartzo tendo um nó de vibração ao meio e ventres nas faces, pode comparar-se ao movimento vibratório harmónico produzido por uma fôrça kv; sendo x a deformação, a equação do movimento é:

$$(4) \qquad \alpha \frac{d^2 x}{dt^2} + \beta \frac{dx}{dt} + \gamma x = kv$$

onde são:

α um coeficiente proporcional à massa.
β um coeficiente proporcional ao amortecimento.
γ um coeficiente proporcional às fôrças elásticas.

Ora, como a carga é proporcional à fôrça e esta à deformação, poderemos escrever:

$$q' = kx \quad \therefore \quad x = \frac{q'}{k}$$

e então:

$$\frac{dx}{dt} = \frac{1}{k}\frac{dq'}{dt} = \frac{1}{k}\,i$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = \frac{1}{k}\frac{di}{dt}$$

e a equação (4) dará por substituïção:

$$\frac{\alpha}{k^2}\frac{di}{dt} + \frac{\beta}{k^2}\,i + \frac{\gamma}{k^2} = v$$

que derivada em ordem ao tempo dá:

$$(5) \qquad \frac{\alpha}{k^2}\frac{d^2 i}{dt^2} + \frac{\beta}{k^2}\frac{di}{dt} + \frac{\gamma}{k^2}\,i = \frac{dv}{dt}$$

Considerando, porém, um circuito de características L, R e C e aplicando-lhe nos extremos uma diferença de potencial v, a equação geral da circulação eléctrica é:

$$\frac{dv}{dt} = L\frac{d^2 i}{dt^2} + R\frac{di}{dt} + \frac{i}{c}$$

que, comparada com (5) mostra haver entre elas identidade se forem:

$$(6) \qquad L = \frac{\alpha}{k^2} \qquad R = \frac{\beta}{k^2} \qquad C = \frac{1}{\frac{\gamma}{k^2}}$$

Como sabemos da comparação dos circuitos oscilantes mecânicos com os eléctricos: a self é assemelhável à massa, a resistência óhmica às resistências passivas, e o inverso da capacidade a uma fôrça elástica (considerada a massa como suporte da energia cinética).

Então o Q. P. E. é equivalente ao circuito atrás indicado desde que se verifiquem as equações (6).

O circuito oscilante equivalente ao Q. P. E. foi estudado por Dye, mas despresando a resistência óhmica, êle é equivalente (o que não demostraremos) a um condensador de capacidade:

$$(7) \qquad C' = C \frac{1 - LC'\,\omega^2 + \frac{C'}{C}}{1 - LC\,\omega^2}$$

Então a capacidade total do circuito oscilante é

$$\gamma = C + C'$$

Sendo i a intensidade da corrente indutora. L' a self do circuito oscilante de pulsação ω, M o coeficiente de indução mútua entre os dois circuitos, e I a corrente induzida, também se prova que é:

$$I = \frac{M\,\omega\,i}{\sqrt{R^2 + \left(L'\,\omega - \frac{1}{\gamma\,\omega}\right)^2}}$$

Construindo as duas curvas:

$$(8) \qquad y = \frac{1}{\gamma\,\omega}$$

$$y = \frac{1}{C'\,\omega}$$

e a recta de equação:

$$y = L\,\omega$$

vê-se que esta recta corta a curva (8) em dois pontos, a que corresponderão na curva de ressonância dois máximos.

O estudo da curva de eqüação (8), que se faz pela discussão de (7), e que não faremos. mostra que ela tem 2 ramos como vai indicado.

A freqüência própria do quartzo corresponde ao valor de ω_2 mas como C e C' são pequenos resulta que ω_3 é muito próximo de ω_2: é ω_3 que corresponde ao fundo da reentrância ou cratera, que se determina construindo a curva por pontos; então a construção da curva de ressonância dá pràticamente o valor da freqüência própria de um Q. P. E..

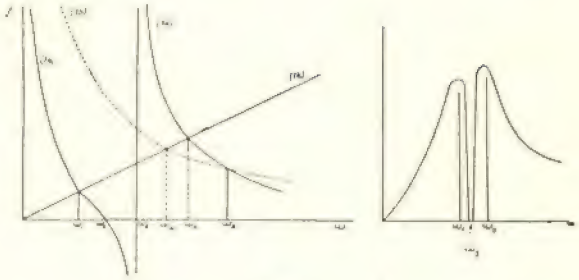


Fig. 5

8) *Anomalia do Q. P. E.*

A experiência demonstrou, como o demonstrara o raciocínio, que na direcção do eixo óptico não havia fenómeno piezo-eléctrico nem o piezo-eléctrico inverso.

Parece pois que um cristal deveria possuir apenas dois períodos próprios de vibração: um correspondente à dimensão do cristal *e*, outro à dimensão *h*.

Colocando, porém, um cristal entre as armaduras de um condensador, deixando-lhe uma almofada de ar para lhe permitir a vibração, verifica-se que, à dimensão *l* do cristal também corresponde um período próprio de vibração. Foi Hund quem primeiro verificou êste fenómeno, do qual ainda hoje não existe explicação.

O mesmo físico forneceu fórmulas empíricas para determinar a freqüência própria do cristal. Tratando-se de uma lâmina cortada como se indicou, sendo f_1, f_2, f_3, as 3 freqüências próprias, as fórmulas são:

$$f_1\,h = 2785 \qquad f_2\,l = 2945 \qquad f_3\,e = 2870$$

9) *Aplicação a rádio*

A montagem Pierce para oscilador comandado por cristal é a que se encontra desenhada junto.

A self de choque L_1 obriga a alta freqüência a passar através do cristal.

A capacidade C às vezes não existe, mas facilita, quando existe, o escorvamento das oscilações. Pode-se variar C entre largos limites sem que o período das ondas emitidas varie.

Uma pequena variação do potencial da grelha faz entrar em vibração o Q. P. E., que vibrará à freqüência f_1, f_2, ou f_3. A capacidade interna grelha-placa, na lâmpada é a suficiente para fazer a conjugação entre os

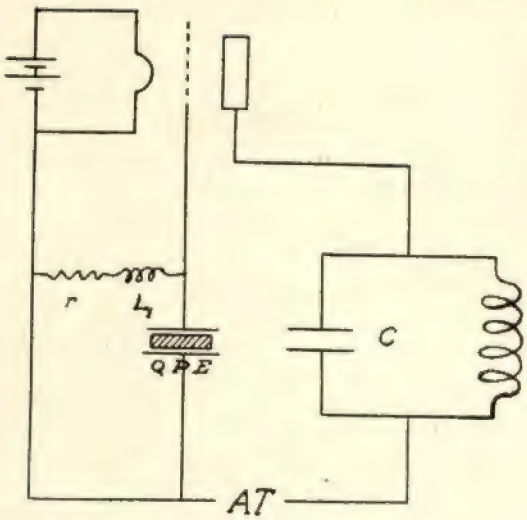


Fig. 6

dois circuitos da grelha e da placa indispensável à sustentação das oscilações.

Nos postos de potência não se coloca directamente o cristal na lâmpada osciladora; coloca-se numa lâmpada que vai por sua vez comandar a grelha da osciladora.

Para as ondas curtas em que seria preciso empregar quartzos muito delgados e que por virtude de oscilações muito fortes poderiam quebrar, conjuga-se com a lâmpada onde está montado o quartzo, um circuito oscilante que recolha uma harmónica de freqüência dupla daquela a que o cristal vibra.

10) *Aplicação à produção dos ultra-sons:*

Introduzindo uma sanduiche de quartzo numa célula metálica de modo que uma das placas fique formando uma das faces da célula, mergulhando-a num líquido, a vibração do quartzo sob uma fôrça electro-motriz alternativa, produz uma onda de volume nesse líquido, análoga às ondas sonoras, apenas distinta delas por uma maior freqüência e que é inaudível.

Essa oscilação ou ultra-som, pode empregar-se para comunicações entre submarinos, ou para determinar a profundidade a que se encontra o fundo do mar nos levantamentos hidrográficos, medindo o tempo que separa a emissão do ultra-som, da sua recepção depois de reflectido no fundo do mar, desde que seja conhecida a velocidade de propagação.

A recepção do ultra-som faz-se por uma célula piezo-eléctrica, também mergulhada, que transforma em corrente eléctrica alternativa a vibração mecânica dêsse ultra-som, corrente que é detectada e amplificada, e que acciona um cronógrafo onde ficam inscritos o sinal emitido e o recebido. A leitura da fita do cronógrafo dá o tempo que levou a emissão a chegar ao fundo do mar e a retroceder, permitindo avaliar a profundidade conhecendo a velocidade de propagação do ultra-som.

ALGUNS PROBLEMAS

Pelo Eng.º PINTO MACHADO (I. S. T.)

Terceiro. — São dados ao acaso — *n* — segmentos, todos de menor comprimento que — *a*. Pregunta-se qual é a probabilidade de com os — *n* — segmentos se construir um polígono fechado?

Neste problema admitiremos as mesmas hipóteses e usaremos a mesma simbologia que nos anteriores.

a) Representação e medida do conjunto formado pelos casos possíveis.

O conjunto dos casos possíveis (A) será representado por quaisquer das duas formas

$$(A) = \left| \begin{array}{l} \overset{a}{o} \leq \underset{o}{x_1} + \underset{o}{x_2} + \ldots + \underset{o}{x_{n-1}} + \underset{o}{x_n} \leq na \end{array} \right|$$

ou

$$(A) = \left| \begin{array}{l} \overset{a}{x_1} + \overset{a}{x_2} + \ldots + \overset{a}{x_{n-1}} + \overset{a}{x_n} + \overset{na}{y} = na \end{array} \right|$$

cuja medida vamos provar que é — a^n —.

Consideremos o conjunto

$$(B) = \left| \begin{array}{l} \overset{a}{o} \leq \underset{o}{x_1} + \underset{o}{x_2} + \ldots + \underset{o}{x_{n-1}} \leq na - x_n \end{array} \right|$$

que se obtem do conjunto (A) dando a x_n um valor determinado entre — o — e — a —.

Visto a soma $x_1 + x_2 + \ldots + x_{n-1}$ ter por máximo valor — (n-1) a — e — (n-1) a — ser menor que

— na — x_n — para todos os valores de x_n compreendidos entre — o — e — a —, o conjunto (B) é para todos êsses valores de x_n idêntico ao conjunto

$$\left| \; o \leq \overset{a}{\underset{o}{x_1}} + \overset{a}{\underset{o}{x_2}} + \ldots + \overset{a}{\underset{o}{x_{n-1}}} \leq (n-1)\,a \; \right|$$

cuja medida, admitida a tese como verdadeira, é — a^{n-1} —.

Mas a soma dos conjuntos (B) obtidos dando a x_n todos os valores compreendidos entre — o — e — a —, constitue o conjunto (A) e, portanto, a sua medida será:

$$\int_o^a a^{(n-1)}\, dx_n = a^n$$

E como a expressão deduzida é verdadeira para o caso de uma única variável (hipótese de origem) ela é geral.

b) Representação e medida do conjunto formado pelos casos favoráveis.

As condições analíticas que os — *n* — segmentos têm que satisfazer para poderem constituir um poligono fechado, são:

$$1)\quad o \leq x_k \leq a \text{ para } (k = 1,2 \ldots n)$$

$$2)\quad o \leq x_k \leq \frac{na-y}{2} \text{ para } (k = 1,2 \ldots n)$$

A condição segunda sobrepõe-se à primeira sempre que:

$$\frac{na-y}{2} \leq a \therefore (n-2)\,a \leq y$$

e, portanto, o conjunto dos casos possíveis (C) será a soma dos conjuntos (D) e (E) em que

$$(D) = \left| \; \overset{\frac{na-y}{2}}{\underset{o}{x_1}} + \overset{\frac{na-y}{2}}{\underset{o}{x_2}} + \ldots + \overset{\frac{na-y}{2}}{\underset{o}{x_n}} + \overset{na}{\underset{(n-2)\,a}{y}} = na \; \right|$$

e

$$(E) = \left| \; \overset{a}{\underset{o}{x_1}} + \overset{a}{\underset{o}{x_2}} + \ldots + \overset{a}{\underset{o}{x_n}} + \overset{(n-2)\,a}{\underset{o}{y}} = na \; \right|$$

cujas medidas vamos achar.

1) CONJUNTO (D)

Consideremos o conjunto (D') que se obtem do conjunto (D) por atribuir a — y — um valor compreendido entre (n-2)a — e — na —.

$$(D') = \left| \; \overset{\frac{na-y}{2}}{\underset{o}{x_1}} + \overset{\frac{na-y}{2}}{\underset{o}{x_2}} + \ldots + \overset{\frac{na-y}{2}}{\underset{o}{x_n}} = na - y \; \right|$$

Mostrou-se em artigo anterior que um tal conjunto tinha como medida o valor:

$$\frac{(na-y)}{(n-1)!}\left[\, 1 - \frac{n}{2^{(n-1)}} \,\right]$$

Como o conjunto (D) é igual à soma de todos os conjuntos (D') obtidos por a — y — serem dados todos os valores compreendidos entre —(n-2)a — e na —, a sua medida será:

$$\int_{(n-2)\,a}^{na} \frac{(na-y)^{(n-1)}}{(n-1)!}\left[\, 1 - \frac{n}{2(n-1)} \,\right] d\,y = \frac{(2\,a)^n}{n\,!}\left[\, 1 - \frac{n}{2^{(n-1)}} \,\right]$$

2) CONJUNTO (E)

Consideremos o conjunto

$$(F) = \left| \; \overset{a}{\underset{o}{x_1}} + \overset{a}{\underset{o}{x_2}} + \ldots + \overset{a}{\underset{o}{x_n}} + \overset{na}{\underset{o}{y}} = na \; \right|$$

cuja medida é como vimos — a^n —.

Um tal conjunto é igual à soma dos conjuntos (E) e (G), em que (E) é o conjunto cuja medida se pretende determinar e (G) o conjunto

$$(G) = \left| \; \overset{a}{\underset{o}{x_1}} + \overset{a}{\underset{o}{x_2}} + \ldots + \overset{a}{\underset{o}{x_n}} + \overset{na}{\underset{(n-2)\,a}{y}} = na \; \right|$$

Mas a medida do conjunto (G) é igual à medida do conjunto

$$(H) = \left| \; \overset{a}{\underset{o}{x_1}} + \overset{a}{\underset{o}{x_2}} + \ldots + \overset{a}{\underset{o}{x_n}} + \overset{2a}{\underset{o}{y}} = 2a \; \right|$$

O problema está, pois, dependente da medida do conjunto (H), que passamos a determinar.

Consideremos o conjunto (I)

$$(I) = \left| \; \overset{2a}{\underset{o}{x_1}} + \overset{2a}{\underset{o}{x_2}} + \ldots + \overset{2a}{\underset{o}{x_n}} + \overset{2a}{\underset{o}{y}} = 2a \; \right|$$

cuja medida é $\frac{(2a)^n}{n\,!}$ como vimos em artigo anterior.

Êste conjunto é igual à soma dos conjuntos (H), (1), (2), ... (n), em que (H) é o conjunto cuja medida se busca, e (1), (2), ... (n) respectivamente:

$$(1) = \left| \begin{array}{ccccccc} 2a & a & & a & 2a \\ x_1 + & x_2 + & \dots + & x_n + & y = 2a \\ a & o & & o & o \end{array} \right|$$

$$(2) = \left| \begin{array}{ccccccc} a & 2a & & a & 2a \\ x_1 + & x_2 + & \dots + & x_n + & y = 2a \\ o & a & & o & o \end{array} \right|$$

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

$$(n) = \left| \begin{array}{ccccccc} a & a & & 2a & 2a \\ x_1 + & x_2 + & \dots + & x_n + & y = 2a \\ o & o & & a & o \end{array} \right|$$

tendo todos a mesma medida que o conjunto

$$\left| \begin{array}{ccccccc} a & a & & a & 2a \\ x_1 + & x_2 + & \dots + & x_n + & y = a \\ o & o & & o & o \end{array} \right|$$

e, portanto, a mesma medida que o conjunto

$$\left| \begin{array}{ccccccc} a & a & & a & a \\ x_1 + & x_2 + & \dots + & x_n + & y = a \\ o & o & & o & o \end{array} \right|$$

que vimos em artigo anterior ser $\frac{a^n}{n!}$

Caminhando em sentido inverso, temos:

$$\text{med (H)} = \frac{(2a)^n}{n!} - n\,\frac{a^n}{n!} = \frac{a^n}{n!}\,(2^n - n)$$

$$\text{med (G)} = \text{med (H)}$$

$$\text{med (E)} = a^n - \frac{a^n}{n!}\,(2^n - n) = a^n \left[1 - \frac{2^n - n}{n!} \right]$$

$$\text{med (C)} = \frac{(2a)^n}{n!} \left[1 - \frac{n}{2^{(n-1)}} \right] + a^n \left[1 - \frac{2^n - n}{n!} \right] =$$

$$= a^n \left[1 - \frac{1}{(n-1)!} \right]$$

RESOLUÇÃO

A probabilidade procurada sendo expressa pela relação entre as medidas dos conjuntos dos casos favoráveis e possíveis, é:

$$P = 1 - \frac{1}{(n-1)!}$$

Sendo — n — o número de segmentos.

FOTOGRAMETRIA

Não me tendo sido possível, por circunstâncias várias, tôdas subordinadas a estudos de ordem técnica, a que me têm obrigado os trabalhos de fotogrametria de que me encarreguei, coligir, a tempo de serem publicados neste número da «Técnica», os meus apontamentos sôbre a 5.ª Conferência sôbre fotogrametria, resolvi abrir um parêntesis nesta exposição para apresentar aos meus leitorres e principalmente aos estudantes da 10.ª Cadeira do I. S. T. a seguinte análise, feita, sôbre uma fôlha da carta da «Costa do Sol» na escala de 1/5.000 com curvas de nível de 2 em 2 metros, pelo distinto engenheiro geógrafo, o sr. Ferraro Vaz. Esta análise mostra a melhor e a mais científica maneira de fazer a verificação do rigor de uma carta estéreo-fotogramétrica, no que respeita à altimetria indicada por meio de curvas de nível. Ao lado do carácter inteiramente científico dêste trabalho, resalta, de forma evidente, o rigor dos processos estéreo-fotogramétricos na representação altimétrica do terreno, empregados pela S. P. L. A. L. Estamos certos que tal rigor só pode ser obtido por estes modernos processos. Não há dúvida que os trabalhos clássicos poderiam conduzir a resultados idênticos, mas sòmente à custa de determinações de cotas de um número muito grande de pontos do terreno, o que encareceria sobremaneira o trabalho e quási o eternizaria. E é de notar que muito mais rigor se poderia obter com os processos estéreo-fotogramétricos desde que os cadernos de encargos assim o exigissem. Desejo também frisar a originalidade da aplicação do método dos

menores quadrados à verificação das cartas topográficas. Que eu saiba somos nós os primeiros a aplicar êste método, pois que no que consta dos trabalhos diversos que conheço, franceses, suiços e alemãis, apenas de fórmulas mais ou menos empíricas se trata.

Com o processo que se vai ler, a verificação resulta de elementos que o método de «Gauss» nos fornece; daí o seu valor científico. A concepção do sistema que apresentamos e que aconselhamos, é inteiramente devida ao distinto engenheiro, cujo nome citei, e que assina a análise matemática, que temos o prazer de apresentar.

N. de M.

Verificação de cartas topográficas

Pelo Eng.º Geógrafo FERRARO VAZ,
Adjunto técnico da S. P. L. A. L.

As notas que se seguem foram sugeridas pela verificação das cartas fotogramétricas da «Costa do Sol», sendo os cálculos feitos com números gentilmente cedidos pelo engenheiro encarregado dessa verificação.

*
* *

Escolhidos na carta alguns alinhamentos que intereceptassem, o mais perpendicularmente possível, as curvas de nível, mediram-se no campo êsses alinhamentos e cotaram-se pontos, em número suficiente, para se construir um perfil, muito exacto do terreno.

Comparou-se com êste perfil o obtido na carta, tomando para êsse fim os *pontos cotados da carta*, isto é, as intersecções do alinhamento com as curvas. Assim se formaram as colunas D (quadro I)

Para cada curva interceptada determinou-se o declive (tang α) na sua região, à custa dos dois pontos, do alinhamento, mais próximos, e o ângulo φ dêsse alinhamento com a curva.

D, tang α e φ são os elementos necessários à verificação.

Das cláusulas do caderno de encargos deduziu-se a seguinte tolerância:

$T = \pm (0{,}33 + 0{,}0003\ N.\ \text{cosec}\ \varphi\ \text{tang}\ \alpha)$ metros.

N = denominador da escala.

Nesta tolerância temos dois elementos, que são:

1.º - $0^m{,}33$, o êrro admitido na determinação dos pontos duma curva;

2.º - 0,0003 N. cosec φ. tang α, a influência em altura do êrro de graficismo.

Esta fórmula de tolerância seria sòmente:

$Z = \pm (0{,}33 + 0{,}0003\ N\ \text{tang}\ \alpha)$, se interceptássemos tôdas as curvas, perpendicularmente, ou se desprezássemos as interceptadas sob um ângulo diferente de 90°.

Sendo a tolerância variável com tang α ou com tantg α e cosec φ, teremos para cada ponto verificado uma tolerância; é o que se vê nas colunas D e T do quadro I.

A comparação de D e T diz-nos tudo sôbre o trabalho e dá-nos os elementos necessários para ajuïzar do seu valor. Mas se quizéssemos fazer uma análise ao método, aparelho e operador, para tirar desta análise ilações sôbre a relação da altura do vôo com o êrro cometido na altimetria, isto é, se quizéssemos, para dadas condições, saber a tolerância dentro da qual era possível executar o trabalho, teríamos de tomar em consideração o *êrro médio*, e comparar êste êrro com a tolerância.

*
* *

A carta analisada, que deu origem aos números seguintes, era da escala 1/5.000 e por isso:

$$T = \pm (0{,}33 + 1{,}50\ \text{cosec}\ \varphi\ \text{tang}\ \alpha)$$

ou

$$T = \pm (a + b'\ \text{tang}\ \alpha)$$

Estabeleçamos as seguintes equações de condição:

$$a + b' \ tang\ \alpha - D = o$$

onde conhecemos tang α e D.

Incluindo b' dois factores, b e cosec φ, teremos de estabelecer, para cada perfil, ou grupo de pontos considerado, um valor para b', tomando em consideração os valores de φ.

Tratado assim o problema, obtivemos os quadros I e II que se seguem:

QUADRO I — **Perfil n.º 1**

Curvas interceptadas pelo alinhamento	Diferenças entre os perfis: Carta-Campo		Declive	Angulo: Alinhamento-Curva	Tolerância
	— D	+ D	tang α	φ	T
Dezemb.(3)					
72		0.45	0.068	76.00	0.44
70		0.28	0.138	100.00	0.54
68		0.29	0.259	91.00	0.72
66		0.21	0.329	93.00	0.83
64	0.08		0.329	88.00	0.83
62	0.47		0.461	93.00	1.03
60	0.02		0.499	93.00	1.08
58		0.26	0.499	91.00	1.09
56		0.19	0.572	91.00	1.20
54		0.02	0.463	91.00	1.03
52		0.14	0.463	91.00	1.03
50		0.28	0.591	91.00	1.23
48	0,13		0.519	91.00	1.12
46	0.45		0.419	91.00	0.96
44	0.41		0.515	91.00	1.10
42	0.11		0.515	91.00	1.10
40	0.43		0.499	92.00	1.08
38	0.01		0.485	94.00	1.06
36		0.14	0.516	94.00	1.11
34		0.07	0.516	95.00	1.11
32	0.05		0.443	97.00	1.00
30		0,40	0.443	93.00	1.00
28	0.30		0.431	92.00	0.98
26	0.28		0.172	80.00	0.60
24	0.36		0.067	55.00	0.46
talvegue					
24	0.01		0.218	55.00	0.76
26	0.32		0.474	87.00	0.46
28	0.46		0.229	90.00	0.68
30	0.67		0.248	82.00	0.72
32	0.73		0.237	76.00	0.71
34		0.21	0.257	50.00	0.88
36		0,40	0.190	32.00	0.92
38		0.57	0.226	30.00	1.08
40		0,22	0.011	33.00	0.36
42		0.28	0.182	35.00	0.85
44		0.39	0.198	40.00	0.84
46		0.15	0.106	46.00	0,57
talvegue					
(1) 48		1.37	0.059	58.00	0.44
50		0.26	0.190	58.00	0.69
52		0.34	0.160	72.00	0.60
54		0.46	0.154	80.00	0.57
56		0.55	0.145	86.00	0.55
58		0.47	0.153	93.00	0.56

QUADRO I — **Perfil n.º 1**

Curvas interceptadas pelo alinhamento	Diferenças entre os perfis: Carta-Campo		Declive	Angulo: Alinhamento-Curva	Tolerância
	— D	+ D	tang α	φ	T
talvegue					
60		0.29	0.111	73.00	0.51
(2) 62		—	—	—	—
64		0.13	0.200	95.00	0.63
66		0.34	0.078	95.00	0.45
68		0.58	0·106	92.00	0.49
70		0.19	0.121	98.00	0.51
72		0.39	0.437	78 00	1.03
74	0.59		0.0 8	100 00	0.40
76		0.29	0.271	87.50	0.74
78		0.37	0.116	50.00	0.58
Galiza (3)					

Temos 51 equações de condição:

$$a + 0{,}068\ b' - 0{,}45 = 0$$
$$a_1 + 0{,}138\ b'_1 - 0{,}28 = 0$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$a_{51} + 0{,}116\ b'_{51} - 0{,}37 = 0$$

donde, as equações normais:

$$51{,}000\ a + 15{,}077000\ b' - 3{,}73000 = 0$$
$$15{,}077\ a + 5{,}900925\ b' - 0{,}32306 = 0$$

que dão

$$a = +0{,}233$$
$$b' = -0{,}540.$$

O êrro médio é, portanto:

$$\pm\ (0.23 - 0.54\ tang\alpha\ )$$

com um êrro médio quadrático:

$$\varepsilon = \pm\sqrt{\frac{[vv]}{m\text{-}n}} = \pm\sqrt{\frac{5{,}5695}{49}} = \pm\ 0{,}334$$

Os erros m. q. para a e b' são:

$$\varepsilon_a = \frac{\varepsilon}{\sqrt{P_a}} = \frac{0{,}334}{\sqrt{12{,}4779}} = \pm 0{,}09$$

$$\varepsilon_b = \frac{\varepsilon}{\sqrt{P_b}} = \frac{0{,}334}{\sqrt{1{,}4437}} = \pm 0{,}28$$

(1) Não se tomou em consideração êste êrro, por carecer de confirmação, que se não fêz.

(2) Curva confundida com um talude.

(3) Desembargados e Galiza são pontos trigonométricos.

QUADRO II

Perfil	Erro médio (metros)	Erros médios quadráticos para a e b		Pesos		N.º de equações de condição m	Erros m. q.
		ε_a	ε_b	P_a	P_b		ε
1	$+ (0{,}23 - 0{,}54 \text{ tang } \alpha)$	$\pm$ 0,09	$\pm$ 0,28	12.48	1,44	51	$\pm$ 0,337
2	$\pm (0{,}13 + 0{,}41 \text{ tang } \alpha)$	$\pm$ 0,20	$\pm$ 0,35	4,98	1,59	42	$\pm$ 0,447
3, 4 e 5 (3)	$\pm (0{,}18 + 0{,}25 \text{ tang } \alpha)$	$\pm$ 0,09	$\pm$ 0,49	8,72	0,27	20	$\pm$ 0,253
1, 2, 3, 4 e 5	$\pm (0{,}12 + 0{,}23 \text{ tang } \alpha)$	$\pm$ 0,07	$\pm$ 0,16	32,70	5,76	113	$\pm$ 0,389

(3) Juntamos os perfis 3, 4 e 5 por não terem, isolados, número bastante de elementos para análise.

*
* *

Para tirar o maior partido dos números do Quadro II deveríamos ter reduzido ao mínimo os erros inerentes a:

a) Pontos de apoio.
b) Medidas de verificação no campo.
c) Medidas na carta.

Não se tendo feito isso, pois havia certas tolerâncias para os pontos de apoio (devem ter um êrro de $\pm 0{,}18$) e não sendo rigorosas as medidas de verificação no campo (isto é, trabalhou-se dentro dos erros de poligonais compensadas), não é aconselhável tirar dêste trabalho outra conclusão que não seja a de saber se se está ou não adentro da tolerância.

Os valores de ε do Quadro II mostram bem que enfermam dos erros *a) b)* e *c)*.

*
* *

A verificação da planimetria poderia ser feita e tratada de modo análogo.

Maio de 1935.

VAGÕES DINAMÓMETROS

por LUIS CARLOS DUARTE (do Curso de Engenharia Civil

(Continuado do número anterior)

Errata

Rectificação à primeira parte do artigo sob êste mesmo título que apareceu no número 66 (Abril, 1935) desta Revista:

Com o sub-título: *1 — Dinamómetro de tracção hidráulica,* pág. 124, nas linhas 2 e 3, onde se lê dinamómetros de molas de lâminas em forma de hélice, deve ler-se: dinamómetros de molas de lâmina ou em forma de hélice.

Com o sub-título: *2 — Ergómetro,* em virtude de terem faltado com a figura 6, que vai inserta nesta nota, a parte do texto desde a linha 20 da primeira coluna até à linha 16 da segunda coluna, pág. 125, refere-se a esta figura 6. Dêste modo a figura 6 do número anterior passa a ser a figura 6-a.

Ainda na pág. 125, na linha 18 da segunda coluna, onde se lê: (fig. 7) deve ler-se (fig. 6-a).

Na pág. 127, com o sub-título: *3 — Aparelho para medir o trabalho no engate,* na linha 11 da primeira coluna deve ler-se (fig. 9), em vez de (fig. 10).

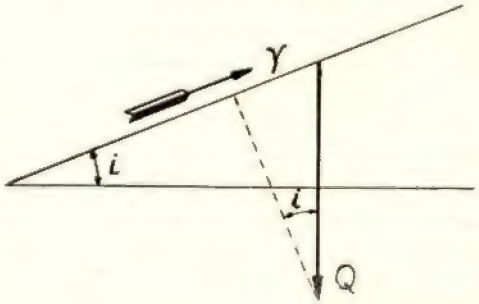


Fig. 6

4.º — Velocímetro

Baseia-se o velocímetro no seguinte princípio: Sôbre dois roletes *A* e *B* (fig. 11), cujos planos passando pelo centro da esfera, fazem entre si um ângulo recto, repousa uma esfera suportada por outros dois roletes *C* e *D*, de tal modo que a esfera se mantenha no seu lugar quando o aparelho está sujeito a vibrações. Os roletes *C* e *D* apoiam-se com uma ligeira pressão sôbre a esfera e estão situados no mesmo plano que passa pelo centro desta; os seus eixos estão fixados a forquilhas dum braço *E* que pode girar em tôrno dum eixo horizontal passando pelo centro da esfera. O eixo de rotação do braço *E* é normal ao plano dos eixos dos roletes *A* e *B*. A rotação dêste arrasta, por fricção, a esfera, que se põe a girar em tôrno do eixo XX situado no plano dos eixos dos roletes *A* e *B* e cuja direcção neste plano depende da relação das velocidades circunferenciais de *A* e de *B*. Ora, se no plano meridiano da esfera, perpendicular a XX, não pode haver senão uma fricção de rolamento entre aquela e os roletes *C* e *D*, para qualquer outra posição dêstes em relação à esfera, produz-se, além de fricção de rolamento, uma fricção de escorregamento entre esta esfera e aqueles roletes, que tende a levar *C* e *D* para êsse plano meridiano. Quere dizer, os roletes *C* e *D* tomam uma posição tal que os seus eixos ficam sempre paralelos ao eixo de rotação da esfera.

Em suma, se a relação das velocidades periféricas dos roletes *A* e *B* se modifica, a direcção do eixo instantâneo de rotação XX também se modifica e portanto também a posição do plano meridiano, contendo os roletes *C* e *D*.

Sejam v_1 e v_2 as velocidades circunferenciais de *A* e de *B*, ω a velocidade angular de esfera em tôrno de XX, *r* o seu raio, α o ângulo formado pelo eixo do rolete *A* com o eixo de rotação XX.

Temos:

$$v_1 = y_1 \omega \qquad v_2 = y_2 \omega$$

Por outro lado

$$y_1 = r \cos \alpha, \qquad y_2 = r \operatorname{sen} \alpha,$$

portanto

$$v_1 = r\,\omega \cos \alpha$$
$$v_2 = r\,\omega \operatorname{sen} \alpha$$

ou

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\cos \alpha} = \operatorname{tg} \alpha,$$

isto é,

$$v_2 = v_1 \operatorname{tg} \alpha$$

Se *A* gira com uma velocidade constante, v_1 é uma constante do aparelho e portanto v_2 é proporcional a $tg\,\alpha$. Temos assim, por intermédio de grandeza de $tg\,\alpha$ uma medida da velocidade de rotação de *B*.

O valor de tg transmite-se ao mecanismo registador por meio dum dispositivo que permite a leitura imediata da velocidade instantânea. Êsse dispositivo é o seguinte: *G* (fig. 12) é uma cremalheira curva de dentes estreitos solidária

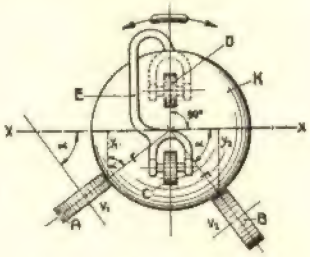


Fig. 11

do braço Z_0 e susceptível de girar em tôrno dum eixo passando pelo centro de rotação *O* e normal ao plano definido por Z_0 e *G*. Imaginando os dentes da cremalheira prolongados, os seus prolongamentos passam todos pelo centro *O*. Se o sistema roda em tôrno de *O*, a cremalheira curva engrena com a periferia do tambor dentado Q e faz girar êste dum certo ângulo.

Seja Z a distância ao ponto *O* do dente de *G* que, num dado instante, se acha engrenado com o dente correspondente do tambor Q. Se a cremalheira gira dum ângulo infinitamente pequeno $d\alpha$, a periferia de Q gira da quantidade $z\,d\alpha$; se *G* gira dum ângulo finito α, *Q* gira de $\int z\,d\alpha$.

Resta determinar a forma da curva de *G* para que seja

$$\int z\,d\alpha = v_1 \operatorname{tg} \alpha$$

Para isso diferenciamos (1), vem:

$$z\,d\alpha = \frac{v_1\,d\alpha}{\cos^2 \alpha},$$

donde

$$z = \frac{v_1}{\cos^2 \alpha}$$

A igualdade (2) representa a eqüação da curva que deve apresentar a cremalheira *G*.

Fixando esta ao braço *E* o tambor Q gira, a cada deslocamento de *G*, proporcionalmente a v_2. Uma agulha solidária do eixo de Q desloca-se sôbre um mostrador graduado em divisões iguais a v_2. Por outro lado, se Q engrena com outra cremalheira tendo na sua extremidade um estilete, êste traça um diagrama cujas ordenadas serão proporcionais a v_2. Êste aparelho pode registar velocidades até 150 km./h.

Pràticamente, o registo gráfico da velocidade efectua-se por meio duma cremalheira que acciona

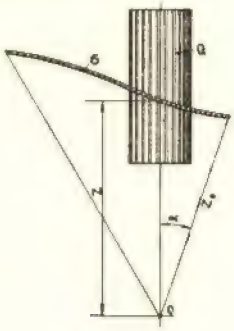


Fig. 12

o estilete, cremalheira que recebe o seu movimento dum tambor liso que serve para manter *G* em contacto com o tambor dentado *Q*. O rolete *A* tem movimento de rotação uniforme, transmitido por um motor eléctrico de corrente contínua com regulador de fôrça centrífuga. Um dos eixos do vagão acciona o rolete *B* por meio dum sistema de engrenagens apropriadas.

5.º — Aparelho para medir a potência em CV. no engate.

A construção dêste aparelho baseia-se no mesmo princípio que o do velocímetro, com uma ligeira diferença: é que a esfera (fig. 11) assenta livremente, pelo seu próprio pêso, sôbre os roletes *A* e *B*, e que a direcção do eixo instantâneo de rotação da esfera, no plano vertical, é modificada pela acção do par de roletes *C* e *D*. O rolete *A* gira com uma velocidade constante, enquanto o rolete *B* recebe o seu movimento do rolete *S* (Vidé art. 3.º), cuja rotação é proporcional a $W = c \int \operatorname{tg} \psi \, dx$; isto é, ao trabalho, em kgm., sôbre o engate. Sendo a velocidade v_1 constante, é v_2 proporcional a $\operatorname{tg} \alpha$, isto é,

$$v_2 = v_1 \operatorname{tg} \alpha \ (^1)$$

A potência em C.V. é dada por

$$P = \frac{dW}{dt},$$

sendo t o tempo, então o valor de $\operatorname{tg} \alpha$ é proporcional à potência transmitida ao engate.

Do mesmo modo que para o velocímetro, os valores de $\operatorname{tg} \alpha$ são transmitidos, por um lado, a um dispositivo registador que traça o gráfico da potência, e por outro lado a um mostrador onde se lê esta; segundo o grau de sensibilidade podem registar-se potências de 2.400, 1.200 ou 800 C.V. Para se registar potências maiores intercalam-se no mecanismo do aparelho engrenagens apropriadas, de que há sempre uma colecção.

6.º — Aparelho para a medida da pressão dinâmica do vento. (Anemómetro).

Serve êste aparelho para registar a pressão dinâmica, produzida pelo deslocamento do ar, sôbre o vagão. Essa pressão, expressa em gr./cm², é registada sôbre um diagrama contínuo cujas ordenadas lhe são proporcionais. Um dispositivo apropriado regista a direcção do vento em relação ao vagão dinamómetro, também num diagrama cujas ordenadas são proporcionais aos ângulos que a direcção do vento faz com a direcção do movimento do combóio.

O dispositivo utilizado para medir a pressão dinâmica do vento, baseia-se no princípio do multiplicador de tubos múltiplos de Rateau. O multiplicador (fig. 13 e 14), neste caso, compõe-se de 2 tubos coaxiais, tipo «Venturi».

Na secção menor do tubo exterior 173 produz-se uma depressão devida ao deslocamento do ar, a qual actua sôbre a secção de saída do tubo interior *174*; nestas circunstâncias, a depressão na secção menor dêste tubo é muito aumentada. É esta depressão considerávelmente multiplicada que se propaga através dum pequeno tubo *176* ao eixo ôco de rotação do multiplicador. A extremidade inferior dêste eixo mergulha no tubo *177*, cheio de mercúrio, formando assim uma junta estanque e sem fricção entre o eixo ôco e o tubo fixo *178*. Êste tubo propaga a depressão a uma cápsula manométrica 70, com membrana de cautchú tendida por uma mola antagonista *69* que, por sua vez, a transmite ao estilete *68*. A depressão no interior da cápsula é medida pela tensão da mola, cujas variações de comprimento se transmitem por um sistema de alavanca ao estilete.

A variação do comprimento da mola é função da rarefacção do ar, isto é, da depressão produzida pelo multiplicador que, por seu turno, é proporcional à pressão dinâmica do vento; esta é proporcional ao quadrado da velocidade do ar.

O multiplicador é totalmente influenciado pela corrente de ar, mesmo que a direcção do seu eixo não coïncida com a direcção do vento relativo produzido pelo vagão. É o caso que se observa quando há um desvio entre aquelas 2 direcções, de 30º.

Para determinar a componente da pressão dinâmica do vento segundo a direcção do movimento do combóio, é necessário conhecer o ângulo que a direcção do vento relativo forma com aquela. Para isso, o multiplicador munido duma subquilha, pode girar em tôrno dum eixo verti-

(1) v_1 é a velocidade periférica dos roletes; v_2 a velodade periférica da esfera. (Vidé Art. 4.º).

cal. Os deslocamentos angulares do multiplicador são transmitidos, no interior do vagão, a um estilete *68* por intermédio dum fio que atravessa o eixo ôco de rotação.

O estilete regista em graus, num diagrama, o

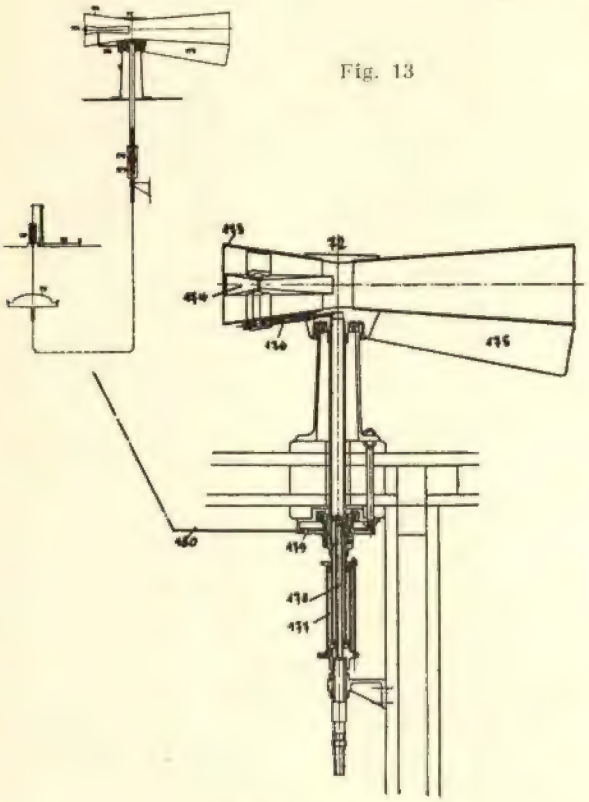


Fig. 13

Fig. 14

ângulo formado pela direcção dos tubos Venturi com a direcção do movimento do combóio.

O movimento angular do tubo *173* transmite-se desde a roldana de gorne 179 até ao estilete, por meio do fio *180*, que passa em roldanas de guia.

Se o sentido de marcha do combóio muda, o multiplicador gira de 180°, ao mesmo tempo que a roldana *179*, em relação ao eixo vertical do multiplicador, de modo que a inversão do sentido do movimento não constitui inconveniente para o mecanismo registador.

7.º — *Aparelho para medir os esforços de frenagem e para registar os seus efeitos.*

O princípio dêste aparelho é o seguinte: Para determinar os esforços tangenciais e radiais, produzidos pela aplicação dos cêpos dos freios contra os aros das rodas, utilizam-se cilindros exploradores hidráulicos, intercalados no mecanismo de transmissão dos freios.

Dois cilindros semelhantes estão intercalados na haste de suspensão da travessa anterior *dos cêpos do eixo dianteiro* dum dos carreteis, *(bogies)*, ao passo que outro cilindro explorador, colocado horisontalmente, transmite o esfôrço, que actua a meio desta travessa, ao mecanismo do freio. A pressão hidráulica produzida nestes 3 cilindros, no momento da frenagem, transmite-se a dois indicadores situados na mesa dos aparelhos. Êstes indicadores inscrevem sôbre uma tira de papel dois diagramas contínuos das pressões. Por intermédio dos valores dados por dois diagramas de fôrças (fôrça tangencial e fôrça radial), é fácil determinar de cada vez, para uma dada velocidade do combóio, o coeficiente de fricção.

Na mesa dos aparelhos existem outros três indicadores para a medida da pressão do ar comprimido [1], durante o travamento, na conduta principal, no cilindro do freio e no reservatório auxiliar de ar comprimido. Enquanto êstes aparelhos traçam continuamente os diagramas das pressões sôbre a tira de papel, vários manómetros, em comunicação com os indicadores, permitem ler imediatamente a pressão instantânea.

Dois outros dispositivos registam a distância e o tempo de frenagem. O 1.º dispositivo é constituído por um contador accionado por um electro-íman, contador que principia a funcionar logo no comêço do travamento e só deixa de trabalhar quando o combóio está completamente parado.

De cada vez que se abaixa o manípulo do freio (na máquina), fecha-se, por intermédio de contactos, um circuito eléctrico no qual passa a corrente que vai excitar o electro-íman do contador.

Uma das mais interessantes aplicações do aparelho de medida dos esforços de travamento consiste na classificação dos materiais empregados na construção dos cêpos dos freios, em função dos valores dos coeficientes de fricção.

A medida das fôrças tangenciais pode fazer-se nos dois sentidos de marcha do combóio; para isso, uma torneira distribuïdora estabelece a comunicação entre uma das faces do cilindro explorador e ocilindro indicador.

Medida da velocidade de propagação da pressão na tubagem dos freios de ar comprimido. Esta medida pode efectuar-se, eléctricamente, do seguinte modo: em diferentes pontos da conduta de ar pròpriamente dita, nos cilindros do freio e nos reservatórios auxiliares de ar comprimido, adaptam-se instrumentos especiais; no momento em que o freio funciona, cada um dêstes instrumentos fecha, por meio dum contacto, um circuito eléctrico que acciona um estilete existente na mesa dos aparelhos do vagão dinamómetro. Todos os estiletes accionados a distância pelos diversos circuitos eléctricos estão situados sôbre a mesma ordenada; no momento do estabelecimento dos

[1] Para o material circulante com freio de vácuo os indicadores registam o vácuo.

circuitos, êles deslocam-se duma certa quantidade que se inscreve no diagrama. Se os contactos de todos os instrumentos se fechassem no mesmo instante, todos os estiletes inscreviam sôbre o diagrama a mesma quantidade. Mas como o equilíbrio da pressão do ar na conduta leva um certo tempo a estabelecer-se, tempo variável com o caminho a percorrer pela onda de pressão, os diferentes circuitos eléctricos fecham-se uns após outros, e os traços ficam desviados entre si dum certo comprimento no sentido do avanço do papel. Se êste se desenrola com uma velocidade constante e conhecida, em geral 30 mm/seg., pode deduzir-se, das distâncias entre os diferentes traços ,a velocidade de propagação da pressão no freio.

No caso dum freio de vácuo, cada instrumento é munido duma membrana de cautchú que separa o ar exterior duma pequena câmara em comunição com a conduta do freio. A membrana é constantemente repelida do interior para o exterior por uma mola antagonista, ao passo que a depressão na tubagem procura aspirá-la para o interior da câmara. Se o vácuo desce abaixo dum certo limite, a mola vence a fôrça de aspiração exercida sôbre a membrana, a qual se desloca então para o exterior e fecha um circuito eléctrico.

Os instrumentos, tanto no caso do freio de ar comprimido, como no caso do freio de vácuo, são montados no mesmo recipiente no qual se estabelece uma certa pressão ou um certo vácuo, conforme o tipo de freio empregado.

As experiências sôbre a velocidade de propagação da pressão nas condutas de ar podem efectuar-se com o combóio parado; com a velocidade de avanço do papel de 30 mm/seg. é possível medir aquela com uma grande exactidão. Pode também determinar-se o tempo que decorre, desde o momento em que o maquinista actua sôbre o manípulo do freio até ao instante em que começa o travamento efectivo. Para isso o manípulo é munido dum contacto eléctrico.

8.º — Aparelho para registar os movimentos relativos.

Muitas vezes é vantajoso registar num diagrama contínuo as deformações do vagão dinamómetro, do vagão a seguir a êste e o estado da via pecorrida pelo combóio. Essas deformações tais como as variações da posição relativa dos eixos das *bogies* e da caixa da viatura, as reacções dos parachoques, etc., são registadas num diagrama contínuo, o que se consegue por meio de certas peças que são móveis em relação a outras mantidas fixas. Uma das peças é fixada à caixa da viatura à qual está ligada rìgidamente a mesa dos aparelhos; a outra é móvel em relação àquela caixa.

Para estudar a influência do estado da via sôbre a marcha do combóio, existe um dispositivo que regista contìnuamente o afastamento dos carris (fig. 15).

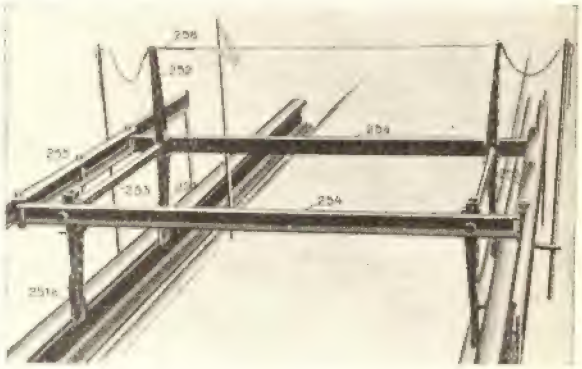


Fig. 15

A transmissão dos movimentos relativos, para a mesa dos aparelhos, faz-se por intermédio de cabos metálicos guiados e protegidos por tubos de espiras metálicas flexíveis (tubos Bowden). Estes cabos estão dispostos de tal forma que só transmitem os movimentos relaitvos de dois órgãos e não o movimento comum dêstes em relação à mesa dos aparelhos.

9.º — Determinação e registo do afastamento dos carris.

Próximo das rodas do eixo não travado, existem palpadores (fig. 15) que friccionam contra as faces internas das cabeças dos carris exercendo sôbre elas uma ligeira pressão. Estes palpadores, durante a marcha do combóio, deslizam ao longo dos carris e deslocam-se, em relação um ao outro, a cada variação de afastamento daqueles. O movimento relativo dos dois palpadores é transmitido, por intermédio dum cabo metálico e dum tubo flexível Bowden, ao dispositivo que o regista em grandeza natural.

Os palpadores *251* e *251-A* estão dispostos aos pares, um de cada lado da via, e são ligados entre si pelo veio 253, formando um conjunto rígido. Êste veio pode girar em chumaceiras existentes no quadro *254-255*, aparafusado às faces inferiores das caixas de untura. Ao veio *253* estão rìgidamente fixados os braços *252*, nas extremidades superiores dos quais se adaptam o cabo metálico e o tubo flexível *258* para registar o movimento relativo dos dois sistemas de alavancas em face um do outro.

A presença de dois palpadores de cada lado evita que estes saltem para fora dos carris nos cruzamentos, agulhas, etc.

10.º — Dispositivos registadores. Mesa dos aparelhos e acessórios.

O traçado das diferentes grandezas medidas faz-se sôbre uma faixa de papel de 650mm de largura, (em regra uma largura de 450 a 600mm é suficiente) que se desloca com movimento uniforme. Os estiletes estão dispostos em 3 grupos a saber:

a) Aparelhos dinamométricos;

b) Aparelhos para a medida dos movimentos relativos;

c) Aparelhos para a medida dos esforços de travamento e anemómetro.

Naturalmente, não é possível registar ao mesmo tempo senão as grandezas dum só grupo, a-fim-de evitar a confusão de muitas linhas sôbre a faixa de papel. Desejando registar-se tôdas as grandezas dos três grupos, para um determinado trôço de linha, é necessário percorrê-lo três vezes seguidas.

O 1.º grupo das grandezas, que se marcam sôbre uma e mesma ordenada, compreende os seguintes elementos: velocidade, fôrças de aceleração e de retardação, pressão sôbre os parachoques, tracção e potência na barra do engate, trabalho das fôrças de aceleração e de retardação, e potência indicada sôbre as faces dianteira e trazeira dos cilindros AP e BP das locomotivas de vapor. O 2.º grupo das gran-

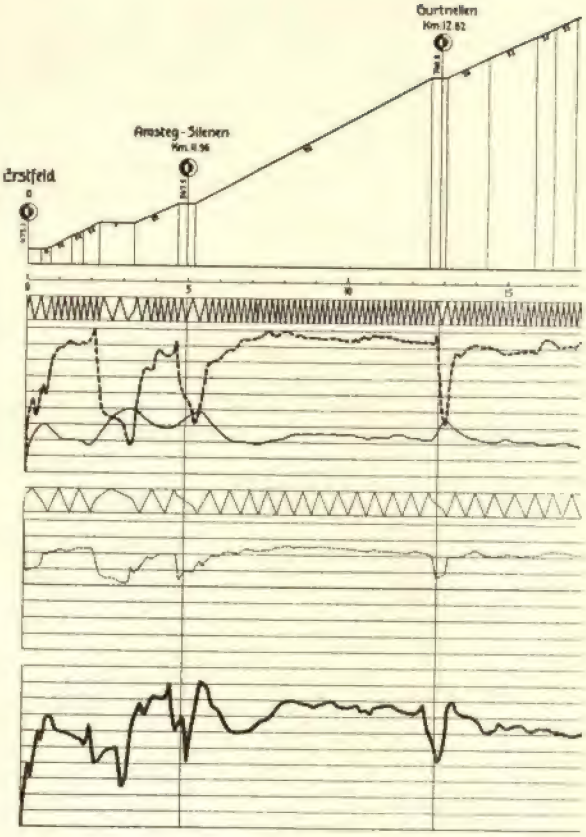


Fig. 16

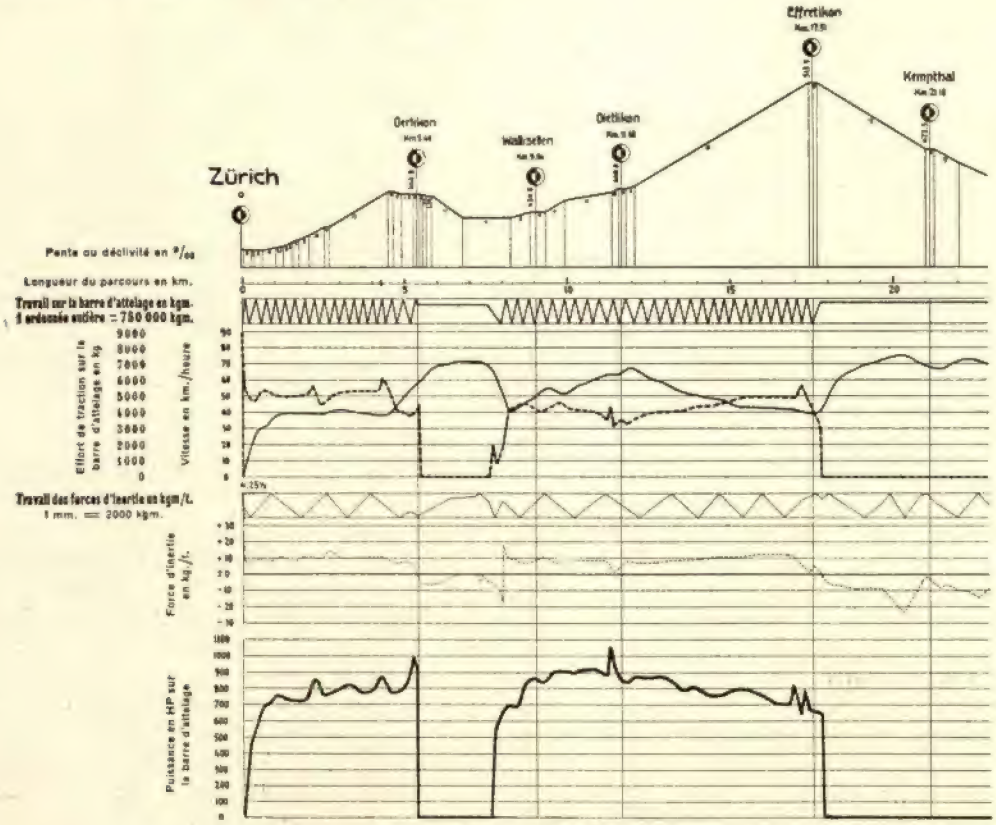


Fig. 17

dezas que se marcam também sôbre uma e mesma ordenada compreende: desvios do pêndulo transversal (inclinação da caixa da viatura), movimentos da caixa do veículo em relação aos eixos (flexão das molas de suspensão), ângulo de que roda o carretel e variações do afastamento dos carris. Finalmente o 3.º grupo compreende: duração do travamento, pressão do ar no reservatório auxiliar de ar comprimido e na tubagem principal, esforços radiais e tangenciais resultantes da aplicação dos cepos dos freios sôbre os aros das rodas, e pressão dinâmica do ar.

Conclusões: — É fácil de ver como varia o aspecto dos diagramas com o traçado. Assim a fig. 16 representa o diagrama obtido no percurso Zurich-Kempthal (Caminhos de Ferro Federais Suíços) com o combóio n.º 14, a 3 de Março de 1914, ao passo que a fig. 17 representa o diagrama obtido com o combóio especial de mercadorias n.º 878 para uma parte do percurso Erstfeld-Göschenen em 20 de Fevereiro de 1914. Êste diagrama mostra o aspecto muito regular da potência a fornecer para o reboque dum combóio de mercadorias sôbre uma longa rampa; pelo contrário, no primeiro nota-se a variação da potência num traçado acidentado, de inclinações muito variáveis.

Em resumo, as mais importantes medidas que o vagão dinamómetro pode efectuar são:

1.º) Determinação da potência necessária para a tracção em diferentes percursos;

2.º) Determinação da resistência das locomotivas e vagões;

3.º) Estudo da capacidade de trabalho e do rendimento das locomotivas;

4.º) Estudo dos fenómenos de travamento;

5) Estudos da influência dos obstáculos da via sôbre a marcha do combóio (por exemplo, paragem em frente dum sinal fechado, etc.).

VIDA ESCOLAR E ASSOCIATIVA

Da *Revista de Educação Geral e Técnica* transcrevemos os votos emitidos na sessão de encerramento do 4.º congresso internacional de ensino técnico, realizado em Maio de 1934 em Barcelona:

A) *Papel do ensino técnico*

O Congresso internacional do ensino técnico, reünido em Barcelona, considerando que a importância económica e social do Ensino Técnico e Profissional, posta em evidência pelos factos, não pode ser contestada;

que êste ensino toma, hoje, a forma duma educação completa ao mesmo tempo profissional, cívica e humana;

que esta educação, pela flexibilidade dos seus métodos, pela extensão dos seus ensinos, pelo carácter simultâneamente económico e ético dos seus fins, convém perfeitamente às necessidades da vida moderna;

que esta educação entra assim no plano de desenvolvimento de tôdas as nações civilizadas;

emito o voto:

de que o ensino técnico e profissional tenha, na educação nacional de todos os países, o lugar que merece a sua importância incontestada.

B) *Orientação profissional*

O Congresso vota

1.º — que nos países que não puseram ainda a sua legislação escolar de harmonia com as sugestões da Conferência Internacional do Trabalho, no que respeita à idade de admissão das crianças ao trabalho, as Organizações que se preocupam com o Ensino técnico empreendam uma campanha para obter que a fixação dessa idade seja adoptada sem demora;

2.º — que os diversos anos de escolaridade obrigatória sejam utilizados, ao mesmo tempo, para a cultura geral da criança e para os trabalhos que a preparam para a escolha do ofício e para a vida profissional;

3.º — que seja instituída uma Comissão internacional para o estudo de uma ficha médica tipo, de harmonia com os princípios expostos no relatório da Secção, isto é, de uma ficha cuja parte preliminar, estritamente clínica, deve ficar nas mãos do médico, e cuja uma segunda parte, não relativa aos dados clínicos, mas às previsões sôbre o êxito do candidato em certas condições de trabalho, sirva à Orientação Profissional;

4.º — que seja elaborada uma lista de profissões susceptíveis de ser exercidas pelos cardíacos para ser posta à disposição dos institutos de Orientação Profissional;

5.º — que os laços entre as escolas técnicas e os domínios da actividade profissional, tomada em conta a organização social e política dos diferentes países, se tornem por tôda a parte os mais íntimos possível: isto é, que a organização e a legislação da escola se moldem sôbre as exigências práticas da futura actividade profissional, e que a legislação do trabalho preveja obrigatòriamente o aperfeiçoamento da instrução profissional do aprendiz e do jóvem operário.

6.º — que a Repartição Internacional do Ensino Técnico se ocupe do estudo da questão da educação profissional dos deficientes físicos ou intelectuais e que seja aberto um inquérito sôbre o que tem sido realizado nos diversos países a êsse respeito.

O Congresso,

Considerando inadmissível que a Orientação Profissional conduza as crianças, à saída da escola primária, a uma situação em que elas não encontram nenhum apoio para a sua colocação, nem para o contrôle da sua formação profissional,

emite o voto

de que, pela profissão e com o apoio dos Poderes públicos, sejam constituídos Organismos, no quadro das leis nacionais, destinados a receber, à saída das escolas, as crianças que se destinam aos diversos ofícios, guiá-las na sua colocação e exercer sôbre elas uma vigilante tutela durante tôda a duração da aprendizagem.

C) *Aprendizagem*

1.º — A aprendizagem exige a Escola, pelo menos no período de iniciativa (pré-aprendizagem) e para um certo número de ofícios.

2.º — A importância dos programas e dos metodos, por maior que seja, pressupõe o valor do mestre. Parece, contudo, que há um perfeito acôrdo em recomendar uma série progressiva de trabalhos práticos e uma tendência para obter a fabricação rápida de objectos úteis.

É preciso atender, sempre, nos métodos de ensino, ao factor humano. A Técnologia, o Desenho e os trabalhos práticos devem ser intimamente ligados.

3.º — Exprime-se o desejo de que, por ocasião do próximo Congresso, seja organizada uma exposição dos cursos e aparelhagem escolar e demonstrativa — para uso da instrução industrial.

D) *Aprendizagem e desemprêgo*

O Congresso, considerando que o desemprêgo dos adolescentes constitue um dos mais graves perigos da civilização,

emite o voto:

de que sejam tomadas tôdas as medidas para afastar os numerosos inconvenientes do desemprêgo, por meio de um ensino profissional apropriado, pela criação de oficinas especiais de formação profissional, pela organização de sociedades desportivas.

E) *Quadros superiores*

a) O Congresso confirma as conclusões, do Congresso de Paris de 1931, a saber:

que a formação dos Engenheiros possa fazer-se por diferentes meios, com a condição essencial de — se lhe consagrar um tempo suficiente, de se apoiar sôbre uma cultura geral conveniente, de comportar (como parte exigível a todos) os ensinos que constituem «o fundo comum de conhecimentos técnicos do engenheiro» sob a condição de considerar êsses ensinos simultâneamente como instrumento de cultura e como base de documentação ulterior de harmonia com as aptidões individuais, de ser completada pelo ensino da especialidade escolhida.

b) O Congresso considerando que a actividade profissional do engenheiro ao contrário do das profissões liberais, se estende pelo domínio internacional; que é pois necessário, para estabelecer a regulamentação do ensino técnico superior e a protecção do título que êle confere, proceder a um estudo de conjunto que analise comparativamente a situação de cada país;

emite o voto:

de vêr estabelecer pelos cuidados do B. I. E. T. a equivalência dos títulos de graus diversos, concedidos aos diplomas das escolas dos vários países.

F) *Regulamentação do ensino técnico superior*

O Congresso, considerando que os candidatos engenheiros devem possuir uma cultura geral que corresponda a estudos secundários completos ou a estudos técnicos do mesmo grau, e que a formação dos engenheiros deve efectuar-se numa escola de cultura científica,

emite o voto:

1.º — que a organização de conjunto das escolas técnicas superiores cujo estudo está confiado ao B. I. E. T. compreenda em princípio três graus:

a) escolas técnicas que preparem para os serviços de execução e desenvolvam o ensino das ciências aplicadas e da técnologia;

b) escolas técnicas que assegurem uma cultura científica mais larga que as primeiras e preparem sobretudo para os serviços de concepção e de direcção;

c) institutos especializados que recrutem entre os diplomados pelas duas outras categorias de escolas.

2.º — que os industriais e as associações de industriais e de técnicos de indústria façam parte dos conselhos de Direcção das Escolas Técnicas Superiores, para darem a sua opinião sôbre os programas e o funcionamento das escolas.

G) *Sôbre os diplomados pelo Ensino Técnico Superior*

O Congresso, considerando o número cada vez mais elevado dos engenheiros diplomados, o valor desigual dos diplomas de engenheiro, e a obstrucção das carreiras de engenheiro,

emite o voto:

a) que a admissão nas Escolas Técnicas Superiores seja tornada mais difícil;

b) que a concessão do diploma seja submetida ao contrôle rigoroso do Estado;

c) que as famílias sejam avisadas das dificuldades sofridas actualmente pelos engenheiros para obterem emprêgo;

d) que uma justa proporção seja estabelecida entre o número de engenheiros e as necessidades da produção;

e) que um plano de trabalho de interêsse geral seja pôsto em execução para facilitar a admissão dos engenheiros.

H) *Protecção do título de engenheiro*

O Congresso, considerando que o título de engenheiro não é actualmente protegido de uma maneira geral; que os industriais tomaram a iniciativa de criar estabelecimentos de ensino técnico superior particular que permitem aos jóvens engenheiros completar a sua formação científica por uma especialização profissional determinada; que os autodidadtas devem poder justificar os seus conhecimentos ao requerer o título de engenheiro; que a maior parte dos legisladores entraram no caminho da regulamentação do diploma de engenheiro; e considerando a necessidade de atender a tôdas as situações adquiridas em matéria de títulos, de direito ou de facto,

emite o voto:

que uma regulamentação relativa às condições de concessão e uso do título de engenheiro seja generalizada pelos diversos países: *a)* mantendo o funcionamento das escolas particulares do ensino técnico superior que, depois de terem obtido, da autoridade competente, a faculdade de conceder diplomas de engenheiro, se submetam ao contrôle permanente dessa autoridade e procedem ao depósito dos diplomas que concedem; *b)* organizando a concessão, pelos Estados, de um diploma especial aos autodidatas que a justificarem com um número suficiente de anos de prática industrial; *c)* determinando as condições a que devem satisfazer os diplomas dos engenheiros estrangeiros que podem ser admitidos com os dos engenheiros nacionais; *d)* obrigando os engenheiros que usam o título a fazê-lo seguir do nome da Escola que o concedeu; *e)* protegendo pelas vias penais os títulos de engenheiros diplomados.

I) *O Contrato de aprendizagem*

O Congresso, considerando que o contrato de aprendizagem deve ser um contrato de garantia e de educação, e um regulador da formação profissional;

emite o voto:

que se torne obrigatório o contrato escrito de aprendizagem; que seja controlada a formação profissional do aprendiz.

BIBLIOTECA DA A. E. I. S. T.

508 — Comissão de Fiscalização das Obras de Abastecimento de Água à Cidade de Lisboa.

509 — Ano Nono da Revolução Nacional.

510 — Guide pour l'instalation des chauffages monernes — II, E. Scarsez.

511 — Biochimie du jeûne, T. Cahn.

512 — Arithmétique et géometrie sur les variétés algébriques, André Weil.

514 — Quelques propriétés des variétés algébriques, Paul Dubreil.

515 — Automorphismen von Erweiterungsgruppen, R. Baer.

516 — Sur les classes d'ideaux dans les corps quadratiques, S. Iyanaga.

517 — Uber die Darstellung von gruppen galoisschen feldern, R. Braner.

518 — Génétique et évolution, Bh. L'Héritier.

519 — Méthodes topologiques dans les problemes variatonneles-L, L. Lusternit et L. Schnirelman.

520 — Conferências realizadas em 1934 na Universidade Técnica.

521 — Inquérito ao abastecimento de carne bovina no Continente e Ilhas Adjacentes, José Miranda do Vale.

522 — Traité d'integration graphique, René Charlier.

523 — Diagrama Universal de Equilibrio, René Charlier.

524 — A indústria das conservas de sardinha, Eng.º Henrique Parreira.

EXAMES DE ADMISSÃO AO I. S. T.

Publicamos no presente número as provas do exame de admissão ao nosso Instituto de Julho de 1934, assim como as suas resoluções, para melhor elucidação dos interessados.

O exame constou do seguinte:

PROVA DE MATEMÁTICA

1.º Sendo dado o triângulo A B C, em que se conhece *b* e *c*, achar *A* e *a*, sabendo que o triângulo é equivalente a outro, equilátero, de lado *a* e sabendo que $b = c\sqrt{3}$

2.º Sabendo que:

$A+B+C+D=360^\circ$, verificar que:

$$\cos A + \cos B + \cos C + \cos D = 4 \cos \frac{A+B}{2} \cos \frac{A+C}{2} \cos \frac{B+C}{2}$$

3.º Dado o triedro trirectângulo, achar o volume e a área total, em função da altura, do tetraedro que se obtém cortando o triedro por um plano perpendicular ao eixo.

4.º Resolver:

$$\frac{3x^2+2x-4}{x(x+2)} > 3$$

RESOLUÇÃO

1.º) A área do triângulo equilátero de lado *a* é:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$$

e a do triângulo A B C:

$$S_1 = \frac{1}{2} b\, c \text{ sen } A$$

como $b = c\sqrt{3}$

$$S_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} c^2 \text{ sen } A$$

Atendendo à definição de equivalência de áreas, será:

$$\frac{\sqrt{3}}{2} c^2 \text{ sen } A = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$$

donde:

$$1)\ a^2 = 2c^2 \text{ sen } A$$

O teorema de Carnot dá outra equação relacionando *a* com A:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

donde:

$$2)\ a^2 = 4c^2 - 2\sqrt{3}\, c^2 \cos A$$

Igualando os segundos membros de 1) e 2), vem:

$$2c^2 \text{ sen } A = 4c^2 - 2\sqrt{3}\, c^2 \cos A$$

ou:

$$\text{sen } A + \sqrt{3} \cos A = 2$$

como

$$\cos A = \sqrt{1 - \text{sen}^2 A}$$

temos

$$4 \text{ sen}^2 A - 4 \text{ sen } A + 1 = 0$$

resolvendo esta equação, do 2.º grau em sen A, obtemos:

$$\text{sen } A = \frac{1}{2}$$

donde:

$$\underline{\underline{A = 30^\circ}}$$

Da equação 1), obtemos

$$\underline{\underline{a = c}}$$

O triângulo A B C é portanto isósceles de lados *a*, *a* e $a\sqrt{3}$

*
* *

2º) Das fórmulas de adição, vem:

$$\cos A + \cos B = 2 \cos \frac{A+B}{2} \cos \frac{A+B}{2}$$

$$\cos C + \cos D = 2 \cos \frac{C+D}{2} \cos \frac{C+D}{2}$$

Somando, vem:

1) $\cos A + \cos B + \cos C + \cos D = 2 \times$

$$\times \left(\cos \frac{A+B}{2} \cos \frac{A-B}{2} \cos \frac{C+D}{2} \cos \frac{C-D}{2}\right)$$

Da condição $A+B+C+D = 360$, tiramos:

$$\frac{C+D}{2} = 180 - \frac{A+B}{2}$$

Portanto:

$$\cos \frac{C+D}{2} = -\cos \frac{A+B}{2}$$

Substituindo êste valor, vem:

$$\cos A + \cos B + \cos C + \cos D = 2 \cos \frac{A+B}{2} \times$$

$$\times \left(\cos \frac{A-B}{2} - \cos \frac{C-D}{2}\right)$$

$$= 4 \cos \frac{A+B}{2} \operatorname{sen} \frac{A-B+C-D}{4} \times$$

$$\times \operatorname{sen} \frac{A-B-C+D}{4}$$

mas:

$$\frac{A-B+C-D}{4} = \frac{A+C}{2} - 90$$

e

$$\frac{A-B-C+D}{4} = 90 - \frac{B+C}{2}$$

Portanto:

$$\cos A + \cos B + \cos C + \cos D =$$

$$= 4 \cos \frac{A+B}{2} \cos \frac{A+C}{2} \cos \frac{B+C}{2}$$

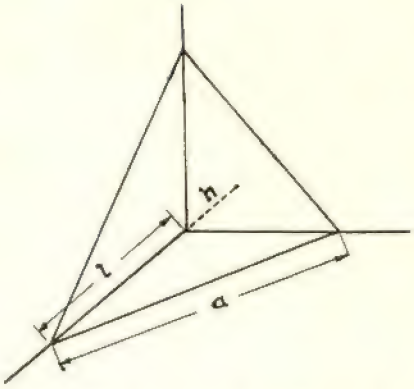
como queríamos verificar.

3º) O volume do tetraedo é:

$$1)\ v = \frac{1}{3}\ s.\ h$$

sendo S a área da base que é um triângulo equilátero. Portanto:

$$2)\ s = \frac{\sqrt{3}}{4}\ a^2$$



Vamos exprimir *a* em função de *h*.

Ora

$$a^2 = 2\ l^2$$

onde:

$$l^2 = h^2 + \left(\frac{a}{\sqrt{3}}\right)^2$$

Logo

$$a^2 = 2\ h^2 + 2 \left(\frac{a}{\sqrt{3}}\right)^2$$

donde:

$$a^2 = 6\ h^2$$

Substituindo êste valor em 2):

$$s = \frac{3\sqrt{3}}{2}\ h^2$$

E portanto:

$$\boxed{v = \frac{\sqrt{3}}{2}\ h^3}$$

4.º Multiplicando ambos os membros pela quantidade positiva $x^2(x+2)^2$, vem:

$$(3x^2 + 2\ n - 4)\ x\ (x+2) > 3\ x^2(x+2)^2$$

donde:

$$[3x^2 + 2x - 4 - 3x(x+2)]\,x(x+2) > 0$$

efectuando, obtém-se:

$$4x\ (x+1)\ (x+2) < 0$$

Os zeros do trinómio que constitui o primeiro membro são: 0, —1 e —2; portanto os valores de x que satisfazem à desigualdade são:

$$\boxed{-\infty < x < -2}$$

$$\boxed{-1 < x < 0}$$

PROVA DE QUÍMICA

1.º) Trata-se a quente 20 gr. duma liga de prata e cobre por ácido sulfúrico. O gás que se desenvolve é recebido em água de cloro. Na solução diluída junta-se cloreto de bário. O precipitado obtido, lavado e sêco, pesa 47,765 gr.

Pregunta-se:

a) Indicar as reacções;

b) Composição da liga.

2.º) Um hidrocarboneto contém 81,81 % de carbono.

A que série pertence?

Que hidrocarboneto é?

Suas propriedades gerais.

3.º) Carbono — Estado natural — Variedades — Compostos oxigenados, hidrogenados e clorados.

RESOLUÇÃO

1.º) *Reacções:*

1) $2\,Ag + 2\,SO^4H^2 \rightarrow SO^4\,Ag^2 + SO^2 + 2OH^2$
2) $Cu + 2\,SO^4H^2 \rightarrow SO^4\,Cu + SO^2 + 2\,OH^2$
3) $SO^2 + Cl^2 + 0H^2 \rightarrow SO^4H^2 + 2\,Cl\,H$
4) $SO^4\,H^2 + Cl^2\,Ba \rightarrow SO^4\,Ba + 2\,Cl\,H$

Composição da liga:

Sejam x e y respectivamente os pesos de prata e cobre existentes na liga.

Será:

$$x + y = 20 \text{ gr.} \qquad a)$$

De (1) tiramos a quantidade de SO^2 produzido pela prata:

$$\frac{x \times 64}{2 \times 108}$$

que vai dar origem a (3 e 4):

$$\frac{x \times 233}{2 \times 108} \text{ de } SO^4Ba$$

A quantidade de SO^2 produzida pelo cobre é (2):

$$\frac{y \times 64}{63} \text{ que dá } \frac{y \times 233}{63}$$

de SO^4 Ba.

Como o precipitado obtido é constituído SO^4 Ba, temos:

$$\frac{233\,x}{2 \times 108} + \frac{233\,y}{63} = 47{,}765 \text{ gr.} \qquad b)$$

As equações (a) e (b), resolvidas, dão:

$$\begin{cases} x = 10 \\ y = 10 \end{cases}$$

que são os valores procurados.

2.º) A composição do hidrocarboneto pode representar-se assim:

81,81 de C+18,19 de H

Ou representando C e H os respectivos pesos atómicos:

$$\frac{81{,}81}{12}\,C + 18{,}19\,H$$

Ou

$$\frac{81{,}81}{12 \times 18{,}19}\,C + H$$

o que dá muito aproximadamente:

$$\frac{3}{8}\,C + H$$

Logo, em obediência à lei de Dalton, o composto terá a fórmula:

$$C^3\,H^8$$

Pertence à série dos hidrocarbonetos saturados.

É a propana.

PROVA DE FÍSICA

1) Um condutor apresenta cargas positivas em certas regiões e cargas negativas noutras regiões.

Provar que existe necessàriamente um outro condutor no campo, cujo potencial é do mesmo sinal do primeiro e de valor numérico mais elevado.

2) Leis referentes aos calores atómico e molecular.

Aplicar esta lei à determinação do calor molecular do cloreto de cálcio.

RESOLUÇÃO

1) Só temos que entrar em linha de conta com as duas propriedades fundamentais das linhas de fôrça:

— Uma linha de fôrça que parte duma massa eléctrica negativa só poderá terminar numa massa positiva ou vice-versa. Se não encontra esta massa irá para o infinito, cujo potencial se considera nulo, por definição.

— Ao longo duma linha de fôrça, saindo dum condutor carregado, o potencial vai decrescendo em valor absoluto.

Então, considerando uma linha de fôrça que saia da massa negativa do condutor

dado, ela, ou vai terminar num condutor carregado positivamente, ou vai para o infinito.

No primeiro caso, cá temos no campo o corpo de potencial mais elevado que aquele donde saíu a linha de fôrça. No segundo caso, êsse corpo é representado pelo infinito.

2) Lei de Dulong e Petit e lei de Neumann e Kopp.

Segundo esta:

$$Cm = Ce\ Pm = n.\ Ca$$

em que:

Cm = calor molecular do composto;
Ce = calor específico do composto;
Pm = pêso molecular do composto;
n = número de átomos que entram na molécula do composto;
Ca = calor atómico (= 6,4 aproximadamente — lei de Dulong e Petit).

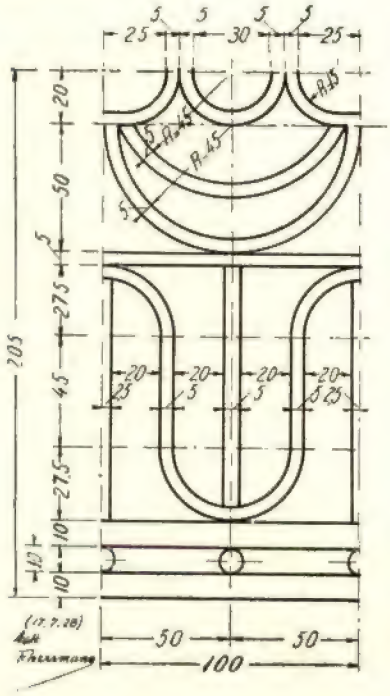
Como a molécula de Cl^2 Ca tem três átomos, o seu calor molecular é:

$$Cm = 3.\ Ca = 3 \times 6{,}4 = 19{,}2$$

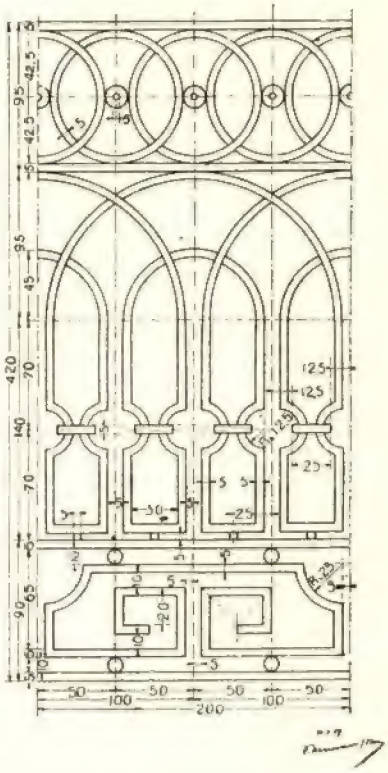
PROVA DE DESENHO

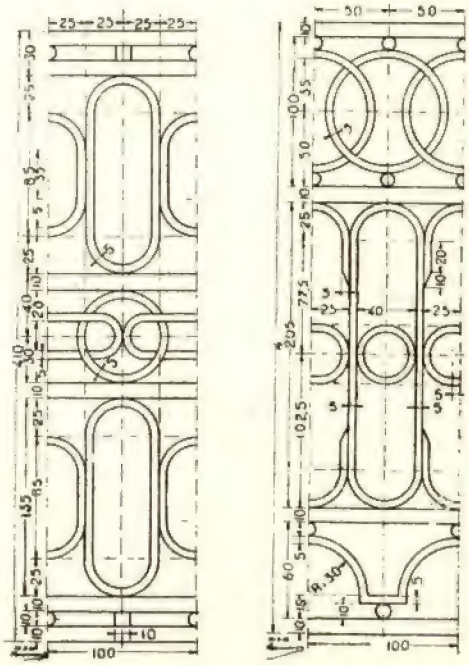
Para a execução desta prova foram dadas indicações idênticas às já publicadas na *Técnica*, nos n.os 56 de Janeiro, e 58 de Março de 1934.

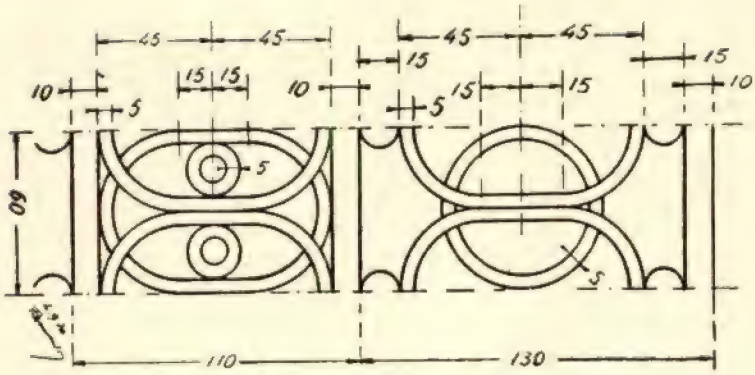
Foi fornecido o seguinte desenho:

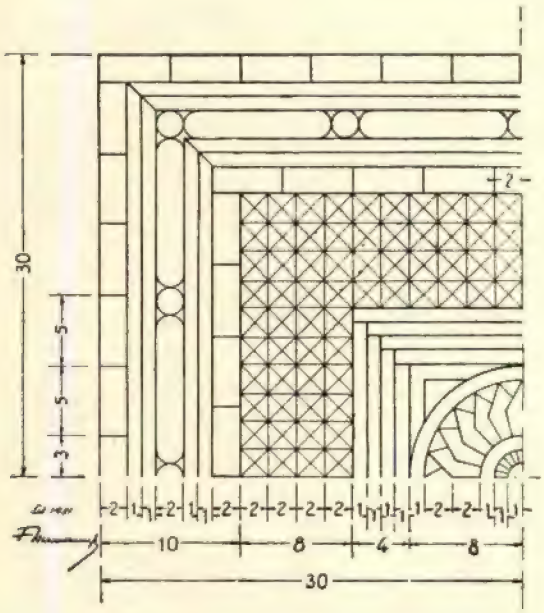


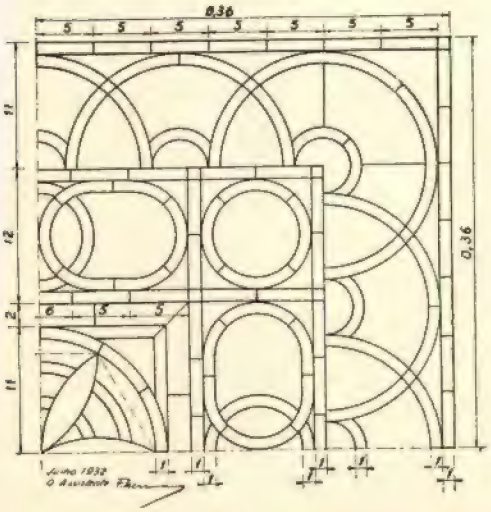
Desenhos saídos em exames anteriores:

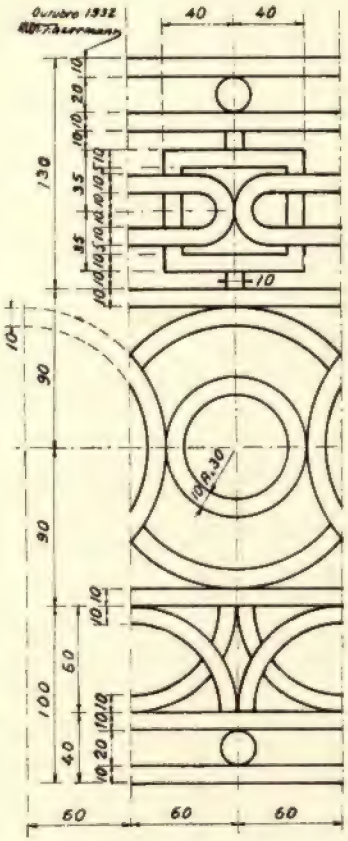





45
45
45
45
15
15
15
15
15
15
10
10
10
5
5
5
5
60
110
130


30
5
5
3
2
10
8
4
8
30


0,36
5
11
12
2
11
0,36


Outubro 1932
40
40
130
35
85
10
104
90
90
100
60
40
60
60
60

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

Sur les classes d'idéaux dans les corps quadratiques

Por S. IYANAGA

Hermann et Cie. — Paris — 13 págs. — 5 frs.

Êste pequeno artigo, da colecção de *Exposés Mathématiques*, dirigida por Mr. Chevalley, em homenagem à memória de Jacques Herbrand, generaliza um teorema de Rédei, em que se estabelece que a condição necessária e suficiente, para que um corpo quadrático admita uma classe de *ideais* de ordem 4, é que o discriminante do corpo seja um produto de dois factores.

A generalização consiste em demonstrar que, sempre que o descriminativo dum corpo quadrático de dois factores primos D_1 e D_2, o corpo $W(\sqrt{D_1}\ \sqrt{D_2})$ é um corpo de classes *não ramificado* sôbre o corpo primitivo; e que todos os corpos *não ramificados*, sôbre o corpo primitivo, se obtêm desta maneira. E êste princípio inclue o de Rédei.

M. F.

Automorphismen von Erweiterungsgruppen

Von REINHOLD BAER

Hermann et Cie. — Paris — 22 págs. — 7 frs.

Como se sabe, o problema da *extensão* (Erweiterung) dum grupo A, por meio dum grupo B, consiste em determinar um grupo C tal que A seja invariante em C e o grupo complementar $\frac{C}{A}$ seja isomorfo de B. Algumas propriedades dos automorfismos dêsse grupo C são estabelecidas nesta monografia, que pertence à mesma colecção da anterior, dirigida por Mr. Chevalley.

M. F.

Arithmétique et Géométrie sur les variétés algébriques

Por ANDRÉ WEIL

Hermann et Cie. — Paris — 16 págs. — 6 frs.

Mostra o autor desta monografia, completando uma exposição iniciada na sua tese, *L'Arithmétique sur les courbes algébriques*, que é sempre possível determinar um *princípio de transporte* por meio do qual todo o teorema, respeitante à álgebra duma variedade, pode ser traduzido num teorema de aritmética sôbre a mesma variedade algébrica. Em particular, à decomposição algébrica em divisores primos, quando ela fôr possível, corresponde sempre uma decomposição aritmética em factores.

Como conseqüência dêste princípio geral, pode obter-se o teorema das *extensões não ramificadas*, anteriormente demonstrado por Chevalley e pelo autor. É de esperar que êste *princípio de transporte* tenha uma larga utilização no estudo das propriedades aritméticas das variedades algébricas.

M. F.

Quelques propriétés des variétés algébriques

Por PAUL DUBREIL

Hermann et Cie. — Paris — 31 págs. — 10 frs.

A exposição minuciosa do assunto, a que esta monografia se refere, foi feita numa *Memória* publicada no *Bulletin de la Société de Mathématiques* (1933).

O autor estuda as condições mediante as quais um ideal homogéneo não tem componentes *impróprias*. Analisa, em seguida, a *base* dêsse ideal e faz várias aplicações geométricas dos resultados obtidos.

M. F.

La construction en béton armé

Étudié par l'Analyse et l'Intégration Graphique en IX Tomes

Tome Premier—Traité d'Intégration Graphique

Por RENÉ CHARLIER A. I. G.

Ingénieur des Constructions Civiles sorti de l'Université de Gand

Ch. Béranger — Paris — 207 págs. — 40 frs.

A bibliografia sôbre cimento armado, já tão vasta, vai ser agora enriquecida com uma nova publicação em 9 volumes, valiosa obra, assim o pensamos, baseada em métodos diferentes dos usados até hoje e cujo fundamento são os princípios da Integração Gráfica.

O nome do Autor e o da Escola que o formou são predicados suficientes para podermos prever o interêsse com que deverá ser acolhida esta importante edição da Livraria Béranger.

A integração gráfica, de que foi criador no século XIX, o então eminente professor da Universidade

de Gand, Junius Massau, era, até à publicação do presente volume, apenas conhecida dos especialistas em matemáticas puras e, dum modo geral, ignorada daqueles a quem os seus métodos melhores serviços poderiam prestar. Explica-o o Autor, no prefácio, pelo facto de, nem Junius Massau, nem os que o seguiram na regência dos cursos da Universidade de Gand, terem feito as publicações que seriam necessárias para o perfeito conhecimento e compreensão de tão valiosos métodos.

René Charlier vem, pois, preencher uma das grandes lacunas existentes na bibliografia científica e estamos certos que, nos 8 volumes seguintes de *La Construction en Béton Armé*, o A. saberá mostrar quão valiosas e superiores à estática gráfica são os métodos expostos no presente volume.

Inicia o A. êste volume por uma introdução onde expõe, para aqueles que estão, porventura, afastados da matemática, algumas noções sôbre o ponto, a recta, as curvas planas, a derivada, o integral, a ordenada e abcissa médias dum arco de curva e ainda sôbre os momentos de inércia, centro de gravidade, linha neutra, esforços cortantes, momentos flectores, elástica e deformações.

Em seguida trata, pròpriamente, da matéria que justifica o título do livro onde, mercê duma minuciosa e clara exposição, o leitor pode seguir *pari passu* todos os problemas da integração gráfica desde o mais simples ao mais complexo até a sua aplicação à Resistência de Materiais.

Depois de dar as noções preliminares sôbre a integração gráfica, estuda a A. os métodos gerais de integração por ordenadas e por abcissas médias, aplicando-os em seguida às curvas.

Mas estes métodos são precários devido à dificuldade prática da determinação dos ordenados e abcissas médias de qualquer curva.

Para suprir essa deficiência possue a integração gráfica o método dos polígonos de integração, apresentado pelo autor com grande proficiência.

Transcrevemos uma nota de René Charlier, nota que mostra bem a importância daquele método no campo da integração gráfica:

La méthode des polygones d'intégration est le procédé d'intégration le plus simple, le plus élégant et le plus exact. Comme le dit très bien Mr. le Professeur Keelhoff, en rendant un juste hommage à son ancien maître et collège Junius Massau, la théorie des polygones d'intégration est la plus féconde de l'intégration graphique. Grâce à elle, l'intégration graphique constitue vraiment un instrument universel d'investigation mis à la disposition de l'Ingénieur dans l'exercice de son art. Dans les différents volumes qui composent la totalité de cet ouvrage, nous aurons l'occasion d'en présenter de nombreuses applications d'orde pratique. Grâce aux polygones d'intégration il nous sera donné de pouvoir résoudre les problèmes les plus ardus avec autant d'exactitude que de facilité.

Para concluir o estudo pròpriamente dito da integração gráfica há ainda alguns parágrafos sôbre transformações diversas, onde é estudado o importante problema do deslocamento do polo de integração, constantes de integração e deslocamento do eixo de integração.

Finalmente, êste volume trata ainda de algumas aplicações à Resistência de Materiais: momentos, centro de gravidade, linha neutra, esforços cortantes, momentos flectores elástica e deformações.

Ao findar estas linhas sôbre o primeiro volume duma futura obra, não queremos deixar de afirmar que nos seria bastante agradável o podermos, em breve, apreciar, nestas colunas, os 8 volumes restantes cujos títulos apresentamos a seguir para conhecimento dos interessados na construção de cimento armado:

Tome II — Détermination par l'Intégration Graphique, de l'Axe Neutre et du Moment d'inertie des sections normales, dans les pièces fléchies, droites ou courbes.

Tome III — Théorie des pièces courbes, précédée d'une Introduction sur la Théorie de l'Elasticité.

Tome IV — Étude des Ponts en Arcs.

Tome V — Théorie des pièces droites.

Tome VI. Pièces droites soumises à la flexion, simple ou composée; travail moléculaire et résistance des matériaux.

Tome VII — Ponts fixes à poutres droites. — Poutres Vierendeel dites «à arcades», de hauteur constante ou variable. — Ponts à béquilles à une ou plusieurs travées. — Divers.

Tome VIII — Piliers et murs. — Phares et cheminées d'usines. — Murs de réservoirs et barrages. — Murs de soutènement. — Silos. — Culées et piles de ponts. — Divers.

Tome IX. — Tables permettant de tracer directement les lignes d'influence pour tous systemes de poutres droites et différentes portées, et, en ce qui concerne les arcs, pour différents portées et différentes flèches.

C. X.

Cálculo de cimento armado pelo emprêgo do Diagrama Universal do equilíbrio

Pelo Eng. RENÉ CHARLIER A. I. G.

Livraria Béranger, Paris — Tipografia Irmãos Pongetti, Rio de Janeiro — 94 págs.

Êste volume constitui um suplemento ao tomo II de *La Construction en Béton Armé* e contém setenta aplicações numéricas relativas a todos os problemas de cálculo das secções das peças de cimento armado submetidas à flexão simples ou composta, resolvidas exacta e ràpidamente pelo emprêgo do *Diagrama Universal de Equilíbrio do Eng. René Charlier*, deduzido do método de Junius Massau.

Sôbre êste volume nada temos a acrescentar ao que dissemos na apreciação anterior, a não ser o facto de êle ser uma publicação brasileira editada na *língua portuguesa*, iniciativa louvável da Tip. Irmãos Pongetti do Rio de Janeiro.

C. X

ACTUALITÉS SCIENTIFIQUES ET INDUSTRIELLES

Les grandeurs des unités micellaires et leurs variations en raison géométrique

Por G. MALFITANO et M. CATOIRE

Hermann et Cie. — 59 págs. — 15 frs.

La cellule embryonnaire

Por RENÉ SOUÈGES

Hermann et Cie. — 72 págs. — 15 frs.

Cellulose et bactéries. Décomposition et synthese

Por Y. KHOUVINE

Hermann et Cie. — 42 págs. — 12 frs.

Créatine et créatinine

Por le DR. FERNAND KAYSER

Hermann et Cie. — 88 págs. 15 frs.

Chimaie. Propriétés. Répartition dan le monde vivant. Rapports avec la bichimie du muscle et du nerf.

Métabolismes des corps créatiniques Variations au cours des états pathologiques

Por LE DR. FERNAND KAYSER

Hermann et Cie. — 82 págs. — 15 frs.

Théorie analytique des associations biologiques

Première partie. Principes.

Por ALFRED J. LOTKA

Hermann et Cie. — 45 págs. — 14 frs.

RECEBEMOS MAIS OS SEGUINTES LIVROS:

Da Universidade Técnica de Lisboa:

Inquérito ao abastecimento de carne bovina no Continente e Ilhas Adjacentes

Inquérito económico promovido pelo Senado Universitário e dirigido pelo professor da Escola Superior de Medicina Veterinária José Miranda do Vale.

Conferências realizadas no ano 1934.

Do autor:

A indústria das conservas de sardinha

Pelo Eng.º HENRIQUE PARREIRA

DO MUNDO TECNICO

A «Ponte de la Barge» em Gand

A estrada de Bruxelas a Ostende passava, antigamente, em Gand, sôbre uma ponte girante, o que, não só dificultava a circulação terrestre e fluvial, como também tornava aquela perigosa, devido ao ângulo recto da estrada ao entrar na ponte.

O problema a resolver consistia, pois, na substituïção dêsse ângulo por uma curva e na construção duma nova ponte, fortemente enviezada (formando um ângulo de 53°,5 com o eixo do canal), e adaptada às necessidades do tráfico. Era necessário, ainda, que a ponte permitisse a passagem, transversalmente à estrada, do tráfego proveniente de várias fábricas de produtos têxteis. Conseguiu-se êsse desideratum por meio de dois *pans coupés*, o que dá à ponte, em planta, o aspecto dum Z.

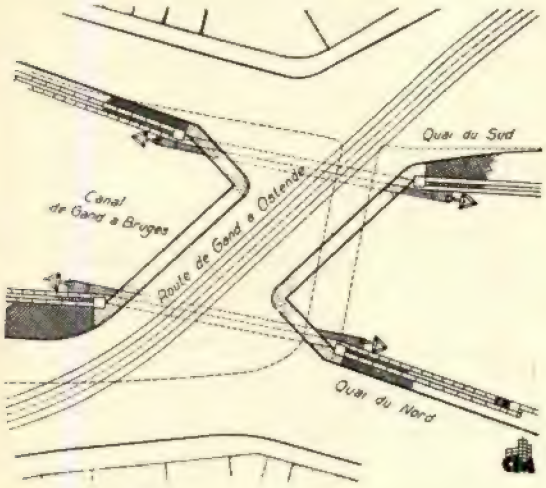
As considerações relativas ao traçado da estrada combinadas com as relativas aos interêsses da circulação fluvial, conduziram ao emprêgo duma ponte de 28^{m},5 de vão, composta de 10 pórticos, distanciados igualmente de 1^{m},60. A flecha dos pórticos é de 3^{m},15 e a altura das vigas, a meio do vão, de 700^{mm}.

O extradorso dos pórticos tem o perfil da estrada e o intradorso é uma parábola de 25^{m},586 de abertura.

Os pórticos extremos recebem, na altura das carlingas, consolas de 0^{m},80; as vigas dos *pans coupés* apoiam-se sôbre aqueles pórticos, sensìvelmente, nos pontos de momento nulo.

As peças da ponte são vigas de alma cheia colocadas normalmente aos pórticos, disposição que apresenta vantagens sob o ponto de vista da liga-

ção e da montagem mas, no entanto, tem o inconveniente de necessitar de peças tôdas diferentes que se apoiam nos pórticos a alturas diversas e formam no seu conjunto uma superfície torsa. Os montantes dos pórticos são contraventados por vigas de alma cheia.

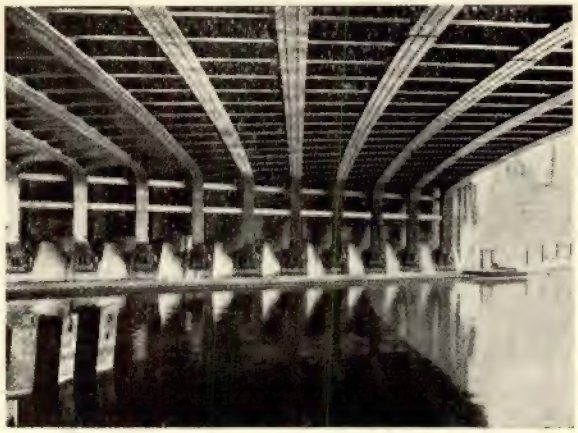


Planta mostrando a antiga e a nova situação da ponte

Os pórticos foram conduzidos para o local da montagem em três troços: uma parte central de 14^{m},12 e os dois montantes.

Primeiramente ligou-se um montante à parte central e montou-se êste trôço sôbre o apoio definitivo, sustentando-o com escoras colocadas sôbre o pilar da antiga ponte. Em seguida o segundo montante foi descido para a sua posição e aparafusado, provisòriamente.

As vigas de *pans coupé* foram colocadas, imediatamente, para assegurar a estabilidade do primeiro pórtico.



Vista inferior dos 10 pórticos da ponte

O segundo pórtico foi montado do mesmo modo que o anterior. Os pórticos restantes foram montados igualmente em dois troços, mas o primeiro trôço ficava suspenso, ao meio da ponte, por meio dum aparelho colocado sôbre os primeiros pórticos.

A rapidez da montagem permitiu que a navegação só fôsse interrompida durante quatro horas para o primeiro pórtico e duas para os restantes.

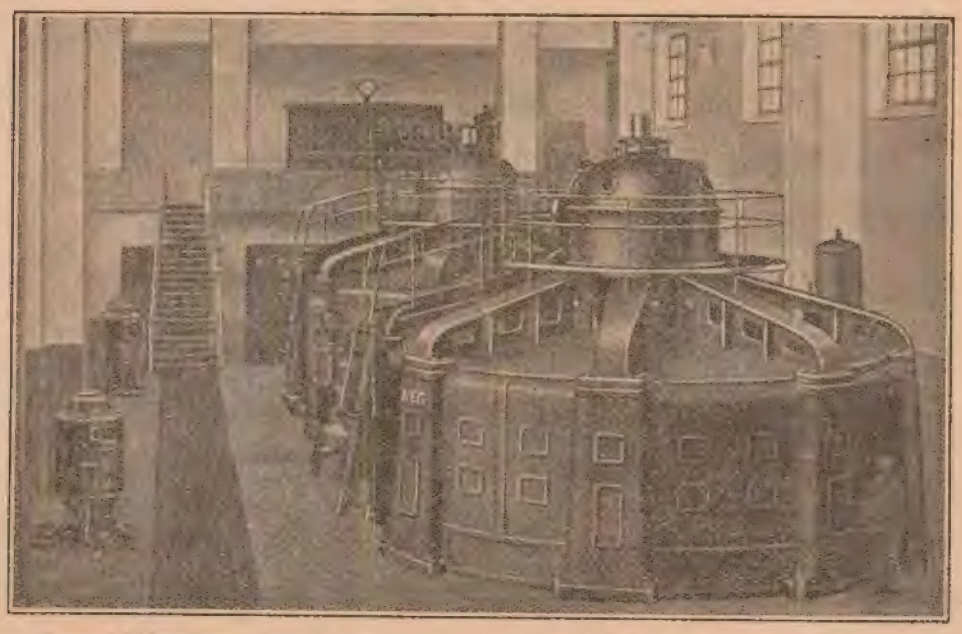
A ponte foi calculada para um combóio de cargas de 32 Ton. por fila de veículos de 2^{m},50 de largura e para uma carga uniformemente distribuida sôbre o passeio, de 400 kgs.

(L'Ossature Metallique, Junho de 1935).

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

REVISTA DA DIRECTORA DE ENGENHARIA — Maio de 1935.
L'OSSATURE METALIQUE — Abril e Maio de 1935.
REVISTA BRASILEIRA DE ENGENHARIA — Abril e Maio de 1935.
BOLETIM DO INSTITUTO DE ENGENHARIA — Abril e Maio de 1935.
REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS — 1 e 15 de Abril e 1 e 18 de Maio de 1935.
REVISTA DA ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS CIVIS PORTUGUESES — Abril e Maio de 1935
CEMENTO — Abril e Maio de 1935.
LA ENGENIERIA — Abril e Maio de 1935.
REVISTA DEL CENTRO DE ESTUDIANTES ENGENARIA DE BUENOS AYRES — Abril e Maio de 1935.
REVISTA PORTUGUESA DE COMUNICAÇÕES — Abril e Maio de 1935.
INDÚSTRIA PORTUGUESA — Abril e Maio de 1935.
REVISTA DE ARTILHARIA — Abril e Maio de 1935.
PROELIUM — Abril de 1935.
REVUE BROMWN BOVERI — Abril e Maio de 1935.
ASEA REVUE — Maio de 1935.
REVUE D'ÉCOLE POLYTÉCNIQUE DE BRUXELES — Abril e Maio de 1935.
LO PROGRESSO DE ENGENIERIA — Abril e Maio de 1935.
PORTUGAL CORTICEIRO — 1 e 15 de Abril e 1 e 15 de Maio de 1935.
ELECTRA — Abril de 1935.
SEARA NOVA — 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441.
ESTUDOS — N.º 137.
BOLETIM GERAL DAS COLÓNIAS — Abril e Maio de 1935.
CLINICA, HIGIENE E HIDROLOGIA — Maio de 1935.
BROTÉRIA — Abril e Maio de 1935.
BOLETIM DA ASSOCIAÇÃO CENTRAL DA AGRICULTURA — Abril de 1935.
ARQUITECTURA PORTUGUESA E CERAMICA E EDIFICAÇÕES — Abril de 1935.

AEG LUSITANA DE ELECTRICIDADE



Central hidro-electrica com geradores verticais de 6500 KVA, 83 r. p. m. cada um

Centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de caminhos de ferro. Máquinas para soldadura eléctrica por arco e resistência para tôdas as aplicações. Estações de transformação de qualquer capacidade e tensão. Accionamentos eléctricos especiais para fábricas texteis. Motores e aparelhagens para tôdas as indústrias. Motores de duplo enrolamento sem escôvas nem resistência de arranque

AEG

LISBOA

Rua dos Fanqueiros, 12 a 16

PORTO

Rua Sá da Bandeira, 209 a 215

"LUSALITE"

fibro-cimento nacional

EM

INCOMBUSTÍVEL
LEVE
RESISTENTE
ISOLADOR
IMPUTRESCÍVEL

Tubos para pressões hidráulicas de 6 a 25 K.os/cm.²
Chapas onduladas para coberturas
Chapas lisas para revestimento de tetos, tabiques, etc.

Produtos da Sociedade Portuguêsa de Fibro-cimento, L.da

ÚNICOS CONCESSIONÁRIOS:

CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUÊSA, L.DA

Rua do Alecrim, 10

Telefones: 2 3943 — 2 8941 **LISBOA** **Telegramas: FIBROCIMENTO**

CIMENTO LIZ
CIMENTO EXTRA-BRANCO
CIMENTO FUNDIDO
CIMENTO RAPIDO

QUALITAS
A M

AGUIAR & MELLO
LDA.
PRAÇA DO MUNICIPIO, 13
LISBOA

FIBRO-CIMENTO
IMPERMEABILISADORES PARA CIMENTO
TINTAS PARA CIMENTO
ENDURECEDORES PARA CIMENTO

DEPOSITARIOS DE

TAM-TEX-Tinta impermeablizadora de base de cimento para superficies porosas. Actualmente empregada nas principais construcções. **LINDEX**-Tinta de água e óleo. Lavável. Própria para interiores e muito económica. **PATINOL**-Esmalte inglês. **MATINOL**-Tinta de óleo, mate, do mesmo fabricante. **SALITROL**-Pintura de esmalte para paredes interiores húmidas e salitrosas e para estuque ainda fresco. **CASTOR**-Hidrófugo para cimento. O mais económico. **LAPIDOLITH**--Producto endurecedor e impermeabilisador.

• LIZ •

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos – Endurecimento rapido – As mais altas resistências

Produção anual de 120.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Emprêsa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000.000$00

Fábricas em Maceira — Martigança

Escritórios: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA

Telefones n.os 21331/32/33

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 297 — PORTO

AGENTES EM TODO O PAÍS

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada

(REGISTADO)

Serralharias, Caldeiraria, Ferraria, Fundições

ESCRITÓRIO

RUA DE S. TIAGO, 13

LISBOA

Telefone 2 6572

«Modernas Concepções da Mecânica»

Lições realizadas no Instituto dos Altos Estudos da Academia das Ciências de Lisboa

Pelo Doutor Aureliano de Mira Fernandes

(Separata da "Técnica")

«Tabelas de Resistências de Materiais»

Coordenadas e preparadas sob a direcção de Vicente Ferreira

Por Campos Pereira e Silva Carvalho

«Regulamento de pontes metálicas»

Nova edição da separata da «Técnica»

Á venda na Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico

OFICINAS E LABORATÓRIOS

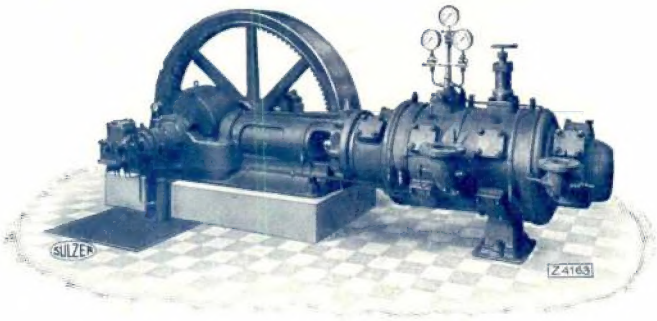
DO

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de **Carpintaria de Molde**, de **Instrumentos de precisão** e de **Electrotécnica**, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico Nos laboratórios de **Química analítica, Física industrial e de mineralogia** executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

SULZER



INSTALAÇÕES FRIGORÍFICAS

Armazém de frutas

Adega de fermentação

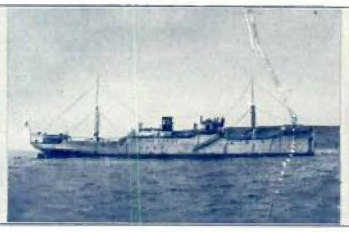
Depósito de leite

Fábrica de cerveja

Fábrica do gêlo

Fábrica de gêlo transparente

Vagons frigorificos



Barco frigorífico

Instalação frigorífica
dum barco de passageiros

CASA CAPUCHO

R. de S. Paulo, 121, 129 — LISBOA R. Mousinho da Silveira, 139, 143, — PORTO

SOCIEDADE ANÓNIMA

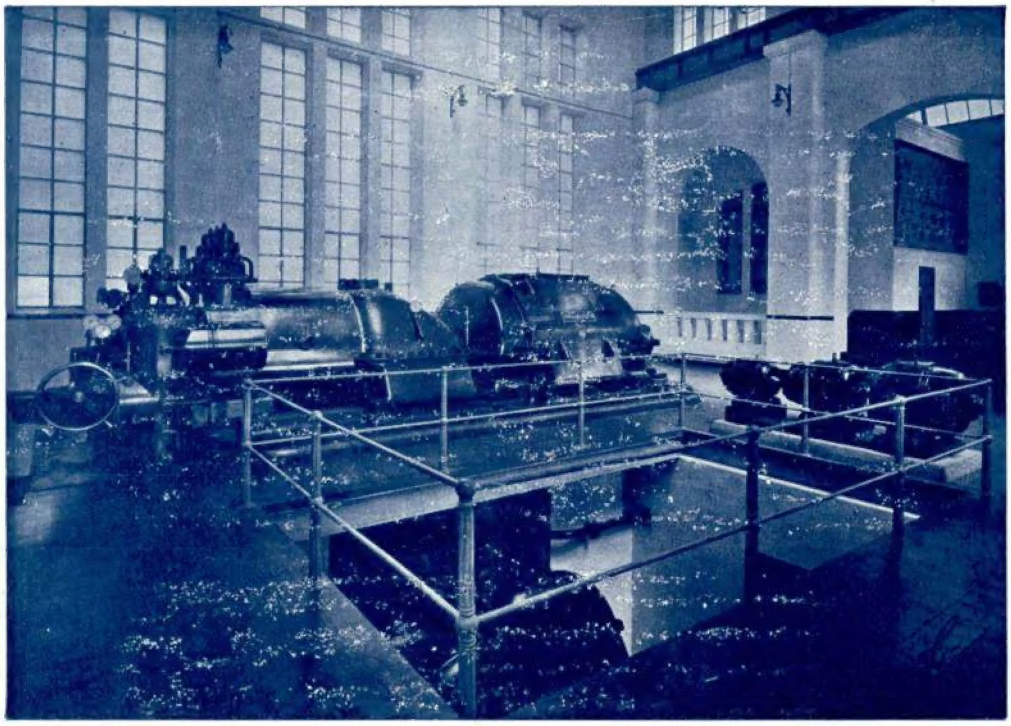
BROWN, BOVERI & CIE.

BADEN

Fábricas em Baden e em Munchenstein (SUISSA)

A firma que instalou o maior número de kilowatts nas centrais eléctricas portuguesas

A firma que montou o maior número de turbinas a vapor em Portugal: 15 turbinas com a potência de 43.575 cavalos



Um dos turbo-grupos de 11.000 cavalos da central térmica do Freixo, da Sociedade Anónima União Eléctrica Portuguesa, Pôrto

Representante Geral: ***EDOUARD DALPHIN***

Engenheiro-Delegado

Escritório Técnico: **R. Passos Manuel, 191, 2.o** — PORTO

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos—Máquinas de Extracção—Motores Eléctricos

Comandos electricos especiais

para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.